

بين ابراهيم خليل



العلم في الحرب





امین برائیم کجیل

# العلم فی الحرب



مستند طبعه ونشره  
مطبعة المعارف وكتبها بمصر



## بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

يملاُ حديث الحرب الأسماع والأفواه ويطنى على كل ما عداه  
وقد شغلت وقائعها وآثارها الناس من كل طبقة وفي كل بلد .  
ومن الأخبار ما يترك الناس في حيرة لما حواه من أمور هي عندهم  
أحاجى ومعميات ينطقون أسماءها ولا يعرفون كنهها . فالناس  
يسمعون عن الحرب الميكانيكية الآلية الخاطفة وعن المفرقات  
وعن الغازات والألغام العائمة والمطمورة والممغنطة وعن الطائرات  
الخفيفة والضخمة والمطاردة وحاملة القنابل وحاملة الجند وغيرها .  
ولا يدركون مم صنعت وكيف تعمل أو بأية وسيلة يتق شرها .  
فرايت من واجبي بإزاء ذلك أن أتوجه للقراء بهذه البحوث ، وقد  
توخيت في كتابتها سهولة اللفظ وتحتيت عن أسلوب العلماء  
والتقيد بمصطلحاتهم ، ولقد لمست فيها النظريات العلمية من  
سطوحها دون التغلغل إلى صميمها تاركاً كل ذلك للبحوث العلمية  
والكتب الدراسية . وأحسب هذا الكتاب هو الأول من نوعه

في لغتنا العربية وإن كان في اللغات الأخرى عديد من أمثاله  
لعنايتهم بنشر الثقافة العلمية بين أفراد الشعب لتنوير أذهانهم  
بموضوعات لا يمتاز بدراستها وتفهم أصولها وفروعها غير فئة قليلة  
مختارة في كل أمة .

وإني لكبير الأمل في أن أكون قد وفقت فيما قصدت إليه .  
ولا يسعني إلا تقديم واجب الشكر للأستاذ محمد سعيد العريان  
على تفضله بقراءة أصول الكتاب ومراجعته عند الطبع .

## المفرقات

أنواعها وصناعتها وآثارها

الكفاح في سبيل البقاء والسعى من أجل العيش نصيب كل حي . وكل حي مصيره إلى الزوال ولا بد أن يدركه الفناء إما بعامل طبيعي كالمرض أو الهرم في الحيوان مثلاً أو بتمام النضج في النبات أو بعامل خارجي يؤثر فيه كأن يعتدى حيوان على نبات يلتهمه أو يقتال حيوان مفترس حيواناً لا يضارعه قوة وفتكاً وهكذا دواليك . وفي سبيل الدفاع عن النفس من ناحية وللحصول على القوت من ناحية أخرى كانت للأسد والنمر وما شا كلهما من الوحوش الضارية أنياب ومخالب ولغيرهما قرون وحوافر وأشواك وبرائن . حتى الحيوانات الدنيا كالحشرات قد سلحتها الطبيعة بما تدافع به عن أنفسها عند الضرورة .

والإنسان حيوان أعزل ليس له أنياب ولا مخالب ولا أشواك ولا قرون ، ولكنه امتاز عن الأحياء جميعاً بقوة في الإدراك ، فهو يستخدم في سبيل الحصول على القوت إلى قوة الجسم هذى العقل . ولذا كان هو المخلوق الوحيد الذي لجأ إلى الحيلة فسخر



الآلات والأسلحة لصالحه منذ أول خلقه . فما لا شك فيه أنه قد  
مرت به تجارب حاول فيها الدفاع عن نفسه ضد الضاريات يديه  
وأظفاره فلم يفلح . فاتخذ من أغصان الأشجار ومن قطع الصخر  
سلاحاً . ثم هداه تفكيره إلى أن يتعلم الرماية فيصيب صيداً أو  
يدفع كيداً أو يؤذى غريمه وهو بمنأى عنه لا يناله شره . ثم اخترع  
على مر السنين الرماح والنبال والقسي وما شاكلها وبرع في  
استخدامها وعلمها ذريته . ولما ارتقى درجات في سلم المدنية وانتظم  
الناس قبائل وشعوباً واشتد التراحم على العيش وتملك فريقاً منهم  
حب السلطان تكونت الجيوش المسلحة . وكان علم الإنسان بإيقاد  
النار والتحكم فيها واستخدامها في صهر الأحجار لاستنباط المعادن<sup>٤</sup>  
قد خطا خطوات كذلك فصاغ منها السيوف والرماح والدروع  
فالنضال والتسلح من أجل البقاء والفوز في الحياة من الغرائز  
الأولى تتولاها الطبيعة حيناً وتكملها الحيلة الفكرية أحياناً . ولكن  
ثمة ظاهرة لا سبيل إلى نكرانها ، وإنها تبدو مشتركة واضحة في  
الأسلحة القديمة جميعاً ، وهي أن تلك الأسلحة على تنوعها واختلاف  
أشكالها مستمدة من قوة الإنسان ، فالسيف البتار مهما صفا معدنه  
والرمح مهما طالت قناته والبلطة الثقيلة مهما أرفف حدها والسهم  
مهما تصلب عوده ودقت سنه كلها تعتمد في فتكها وأذاها على



قوة ذراع حاملها ونمو عضلاته والتفاف زنده ثم جرأته وثباته  
ومرانه وتجربته . ولذلك مجد الأقدمون قوة الجسم واهتموا بكأله  
قبل أن يعملوا على نضج العقل بقرون .

ظلت الحال على ذلك حتى كشف روجر باكن (Roger Bacon)  
— وهو من رجال العقل — سر عمل البارود وهو المادة المفرقة  
الأولى ، في القرن الخامس عشر بعد الميلاد . فتطورت  
باختراعه أو كشفه طرق الحرب شيئاً بعد شيء وأخذ البارود يحتل  
ميدانه فريداً لا يكاد يشاركه في قوة أثره سلاح آخر ، حتى القرن  
التاسع عشر قرن الانقلاب الصناعي والنهضة العلمية التي يبنى  
الآن من ثمارها الحلو والمر . وقد كان للبارود وما تلاه من أنواع  
المفرقات أثره في تطور الحرب من طعان وتزال بالرماح والسيوف  
وقد وقف الحصان وجهاً لوجه يتباريان في إظهار قوتيهما الجسدية  
ومهارتهما الحربية بين كر وفر وإقبال وإدبار وصيال وجولان  
ومطاولة واحتيال وهما في كل ذلك متجاوران متقاربان أو ملتحمان  
حتى يصرع أحدهما الآخر — تطورت الحرب إلى ترام بالقذائف  
المختلفة الشديدة الفتك على أبعاد شاسعة ، لا يعرف الخصم غريمه  
ولا يرى مقره إلا بالمناظير المكبرة أو بالحساب ، ولا يميز مستقره  
إلا برواية الرواد أو الجواسيس أو الآلات كما سنبينه في بعض

أبواب هذا الكتاب . وأصبحت قوة الزند وشدة الأيد وتكتل العضل معدومة القيمة ووسيلة عقيمة إزاء ما يفعل الرصاص أو شظية القنبلة التي تصيب الفارس الصنديد قهلكه في أقل من لمح البصر ، على حين قد تخطىء الجبان الرعديد فينجو ، وربما تكون القذيفة المدمرة قد أطلقتها من عقالها يد فتى غض لا تقوى على حمل السلاح . فالطفل والعملاق سيان أمام سلاح المفرقات ، والقوى المهيب هو الذى وهب له الله علما بطبائعها وإدراكاً لكنها ومعرفة وثيقة بطرق الحصول عليها ومهارة فى استخدامها ، والضعيف الهالك من تجاهل قوتها وأنكر جبروت فتكها وتهاون فى الحصول عليها فأفلتت منه الفرصة وإنه لضعيف وأن قويت بنيته وسامت صحته .

وسر قوة المفرقات بسيط كل البساطة ، فتصور حبة صغيرة تنقلب بفعل السحر قبة ، أو فأراً تحاول صيده فما تكاد تلمسه عصاك حتى ينقلب فيلا ضخماً أو كومة من التراب تتضخم فجأة فإذا هى تل عال . هذا هو سر المفرقات وهذه أمثلة لما يحدث لها إذا أثرت .

فالمادة المفرقة عادة هى مادة صلبة تلتهب إذا ارتفعت درجة حرارتها لسبب ما كالطرق المفاجيء أو مس النار ، فتتحول فجأة



إلى جملة مواد غازية تشغل حيزاً يبلغ حجم المادة الأصلية آلاف المرات مع انبعاث حرارة شديدة كاللحم لا يقوى على احتمالها حتى ولا يابس، ويحدث الانفجار لهذين السببين وأثرهما معا وهما زيادة الحجم وتضخمه فجأة، ويصاحب ذلك ما تفعله الحرارة الشديدة في الغازات الناشئة وفي الهواء الموجود في منطقة الانفجار الذي ينتشر بقوة مفاجئة خاطفة فيحمل في طريقه كل ما يصادفه مما لا يقوى على احتمال ضغطه، مقتلماً الأشجار ومهدماً المباني ومخرّباً كل ما يقوم في دائرة تأثيره .

وقد قدروا أن السنتيمتر المكعب الواحد من البارود يتضخم إلى ٤٠٠٠ سم<sup>٣</sup> من الغازات وأن السنتيمتر المكعب الواحد من النتروجلوسرين وهو أساس الديناميت إلى ١٠٠٠٠ سم<sup>٣</sup> من الغازات، وتنشأ في كلتا الحالتين حرارة تبلغ درجتها حوالي ٣٠٠٠ وهي تزيد كثيراً عن درجة الحرارة التي يذوب عندها الحديد والصلب إلى ما يشبه الماء في سيولته .

والغريب في المواد المفرقة أنها سلسلة القيادة مأمونة الجانب إلى حد ما . إذا أشعلها الإنسان عمداً ( بكميات معقولة طبعاً ) في الهواء الطلق وهي حرة طليقة لا يحتويها وعاء، فإن شأنها في ذلك شأن غيرها من المواد : تلتهمها النار ثم تخبو ويصدر عن احتراقها

بريق يومض ثم لا يلبث أن يختفي في مثل سرعة البرق . وإنما  
بلاؤها موكول بإشعالها وهي في حيز مقفل ، فانها في تلك الحالة  
تتحول دفعة واحدة إلى غازات وتتضخم آلاف المرات كما ذكرنا ،  
فيضيق بها الوعاء ولا بد لها حينئذ من الانفلات ، وتساعد الحرارة  
الشديدة على زيادة حجمها وضغطها فيتحطم الوعاء الذي يحتويها  
متحولاً إلى شظايا تتطاير مع الغاز المنتشر في كل ناحية ، فإذا كل  
شظية منه قذيفة قاتلة لا تكاد تصيب في طريقها شيئاً حتى تحطمه  
أو تأتي عليه ، ويحدث صوت انتشار الغازات والشظايا وما يتبع  
ذلك من موجات التضغط والتخلخل في الهواء صغيراً يصم  
الآذان منبثاً بما يحمله من الموت والخراب والدمار .

وتختلف المفرقات من حيث سرعة تأثيرها بالنار اختلافاً  
كبيراً ، وعلى هذه السرعة تتوقف قوة انفجار المادة المفرقة  
واستخدامها . فبينما يستغرق اللهب وقتاً محسوساً في الانتقال  
خلال شريط يبلغ طوله بضعة أمتار ، ترى شريطاً من الديناميت  
طوله خمسة أميال يحترق بأكمله في أقل من ثانية واحدة . ومن  
هنا كان استخدام البارود في توجيه الطلقات من البنادق والمدافع  
وتوجيه القذائف إلى الأهداف ، إذ أن بطء انتشار اللهب فيه  
واستغراقه وقتاً طويلاً نسبياً يجعل انسياب الغازات منه على



درجات ومقادير متدرجة تسمح للقذيفة بالسير داخل أنبوبة (ماسورة) الآلة القاذفة بقوة لا تؤثر كثيراً في مادة الأنبوبة، ويتسنى للمحاربين بها الوقت الكافي لتسديد الرماية وتوجيه القذيفة إلى حيث يراد أن تصيب. أما إذا كانت المادة المفرقة من نوع تلك المواد التي يلتهمها اللهب بسرعة فتعرف بالمواد المتفجرة أو شديدة الانفجار عادة، وهي لا تصلح في الغرض السابق، وإنما تحشى بها القنابل التي ترمى بها الطائرات من عل، فإذا ما مست هدفاً صلباً انفجرت وتوزعت شظاياها. كما تحشى بها أجزاء من نوع خاص من قذائف المدافع التي لا يراد من مقذوفاتها مجرد الإصابة والهدم فحسب بل أن يصحب ذلك انفجار القنبلة ذاتها وانتشار شظاياها. كما تستخدم في حشو أنواع من الألغام البرية والبحرية وقذائف «الطوربيد» وما شاكلها. وقد نشرت الجرائد ومحطات الإذاعة منذ قريب نبأ نوع جديد من القنابل ترميه الطائرات على السفن فلا ينفجر بمجرد إصابة سطح السفينة بل يحترق ذلك السطح ويهبط إلى جوفها حيث ينفجر وتنتشر غازاته وشظاياها فتتلف ما تصيبه، وهي في ذلك شبيهة — على حسب ما نتصور — بالقنابل الضخمة التي ترمى بها المدافع البعيدة المدى إلى أهدافها وقد جمعت في تأثيرها بين دابة

المدفع وقنبلة الطائرة . وسند ذكر فيما يلي أنواع المفرقات إجمالاً .  
فالمفرقات تنقسم من حيث الانتفاع بها في الحرب إلى  
ثلاثة أقسام أساسية : وهي المفرقات المثيرة والمفرقات الدافعة  
والمفرقات المدمرة . وأساس هذا التقسيم كما قلنا يستند في  
الغالب إلى سرعة تأثيرها بالحرارة وسرعة انتشار اللهب في أجزائها  
إذا أشعلت ، وقد تكلمنا فيما سبق عن النوعين الثاني والثالث منها .  
أما النوع الأول وهو المفرقات المثيرة فهي مواد توضع بمقادير  
قليلة في « كبسولة » الأجزاء الخلفية من القذائف كرصاص  
البنادق وخرطوشها ودانات المدافع ، فإذا ما دقها الزناد التهمت  
وانتقل منها اللهب إلى الجزء التالي من القذيفة ، ويكون حشو  
هذا الجزء عادة من النوع الثاني من المفرقات ، وهو النوع  
البطيء الاشتعال ، فيلتهم تدريجياً ويدفع بالقذيفة إلى حيث  
يراد أن تصيب ، وكثيراً ما يوضع شريط من البارود أو شيء  
يقوم مقامه ، كشريط من « الكورديت » يصل بين حشو  
الكبسولة وجسم القذيفة لكي يساعد على انتقال اللهب من  
المفرق المثير إلى المفرق البطيء ، وأكثر المفرقات المثيرة شيوعاً  
مادتان : إحداهما مركب من الزئبق والنتروجين ويعرف باسم  
« فولمات الزئبق » ، والأخرى مركبة من الرصاص والنتروجين



كذلك ويعرف باسم « آزيد الرصاص » وهما من المواد الخطرة السريعة التأثير ولذا يكفي استخدام كميات ضئيلة منهما مقيدة في وعاء محبوك من النحاس يعرف « بالكبسولة »

هذه أنواع المفرقات، والغريب في أمرها جميعاً (على التقريب) أنها مركبات يدخل فيها النتروجين، وأحياناً الأكسجين وعناصر أخرى . والنتروجين هذا من عناصر تكوين الهواء، وهو عنصر عتيديكره الارتباط الدائم بغيره من العناصر ولا يرتبط حين يرتبط إلا مضطراً وتحت تأثيرات عنيفة، فإذا ما أتيحت له الفرصة انفصل سريعاً عما يربطه بقوة وعنفة لدرجة يحدث عندها الانفجار . فالنتروجين كالمرأة اللعوب الشديدة الإغراء لا تقبل الارتباط الوثيق برجل إلا مضطرة، ثم لا تكاد ترتبط به حتى تتحين الفرص للانفصال عنه وتحتال لذلك حيلتها، فتثير الزوابع وتسبب القلاقل حين تنفصل عنه . والنتروجين متوفر في الهواء إذ يبلغ نحو  $\frac{1}{5}$  حجمه مخالطاً للأكسجين الذي يتكون منه الخمس الباقي، والأكسجين هو عنصر الحياة الفعال الذي يهب الحياة للحيوان والنبات، ويدخل في تركيب الماء والخبز، واللحم واللبن، والسكر والنشا، وغيرها، ويساعد على اشتعال النار التي يستخدمها الإنسان في مرافقه الحيوية جميعاً .

وعلى الرغم من مخالطة النتروجين العاصي للأكسجين الفعال في الهواء بهذه النسبة الكبيرة فإنه يظل بمنأى عنه ، يخالطه ولا يتزاوج معه إلا تحت تأثير البرق والشرر الكهربى الذى ينقذح فى الجو فى أثناء الصواعق المنقضة على الأرض ، أو المنسابة بين السحب ؛ ويتكون من تزاوجهما فى مثل هذه الحال مواد نتروجينية يحملها المطر إلى الأرض فتذوب فى التربة وتتحول إلى غذاء للنبات والحيوان . ولقد عرف الإنسان هذه العملية الطبيعية فقلدها لمنفعته واستخدم الشرر الكهربى الصناعى يولده من مساقط المياه الطبيعية والصناعية ليصنع من الهواء مواد نتروجينية يستخدمها فى إخصاب الأرض وزيادة إنتاجها ، وهذه المواد النتروجينية هى ما نسميه بالأسمدة الكيماوية الصناعية، وتستهلك منها مصر الزراعية سنوياً آلاف الأطنان ، وقد حُرمتها الآن بسبب الحرب ، ولو تم مشروع كهربية خزان أسوان الذى كان على وشك التنفيذ قبل الحرب لاستطاعت مصر أن تنتج بهذه الوسيلة ما يكفيها الآن من الأسمدة ويزيد على حاجتها . فالمواد النتروجينية إذن هى أساس صناعة المفرقات الحديثة كما أنها أساس صناعة المخصبات الكيماوية ، بل إنها أساس المخصبات الطبيعية كذلك ، وانفصال النتروجين عن طائفة من مركباته



يسبب الفرقعة والانتفجار وما يتلوها من خراب ودمار، كما أن تغذية النبات بطائفة ثانية من مركباته هو مبعث الخصب والرخاء ويقتطع الحياة . فسبحان الله القوى الجبار الرحمن الرحيم موجّه عباده إلى غرائز الخير والشر .

وأول معرفة الإنسان بالفرقعات ترجع إلى عهد كشف البارود كما قلنا ، والبارود هو مخلوط من دقيق الكبريت ومسحوق الفحم النباتي مع ملح البارود ، والأخير مركب كيميائي يحتوي على النتروجين والأكسجين . وإذا مس البارود لهباً في حيز محدود من الهواء حدثت جملة تفاعلات كيميائية معقدة وتكونت غازات عدة أهمها من حيث الكمية أول وثاني أكسيد الكربون وغاز النتروجين ، ويبلغ حجم هذه الغازات عند أول تكوينها بالنسبة لحجم البارود الأصلي مائتي مثل . ويزيد هذا الحجم ويتضخم بفعل الحرارة المتولدة من التفاعل الكيميائي والاحتراق حتى يضاعف إلى عشرين مثلاً ، فيبلغ بذلك حجم الغازات الناتجة ٤٠٠٠ مثل حجم المادة الأصلية .

وتفسير العملية كيميائياً أن كربون الفحم والكبريت مادتان قابلتان للاحتراق إذا توافر لهما الأكسجين اللازم لذلك وهو متوفر بنسبة كبيرة في ملح البارود مرتبطاً بالنتروجين على كره

منه ، فهو يرتبط به ارتباطاً مخلصاً غير وثيق فينفصل النتروجين عن  
الأكسجين بعنف ، ويرتبط الأكسجين بالكربون والكبريت  
بشده وجاذبية وسرعة ينشأ عنها فعل البارود المعروف .

وكانت نسبة خلط ملح البارود بالفحم والكبريت كما ابتدعها  
« باكن » لأول مرة أربعة أجزاء من الأول إلى ثلاثة أجزاء من  
كلا النوعين الثاني والثالث . ولم يحدث اختلاف يذكر في تركيبه  
خلال القرون التي تلت كشفه وسبقت كشف غيره من المفرقات  
الهم إلا استبدال مسحوق الفحم بمادة خشبية ( سيلولوزية )  
مع زيادة طفيفة في نسبة ملح البارود بناء على تجارب العسكريين  
ونتج عن ذلك ما يسمى بالبارود الأسمر Brown Powder . ولقد  
سبب استخدام البارود في الحرب تطورات عدة في فنونها على  
رغم صعوبة تداوله وقلة خطره كمفرقع لو ووزن بالكثير من المفرقات  
الحديثة التي جعلت من الميسور إيصال القذائف من مدافع بعيدة  
المدى إلى ١٥ كيلومترا من موضعها مثلاً . ولو أريد استخدام البارود  
لهذا الغرض لكان لزاماً أن تملأ ماسورة المدفع على ضخامتها  
بالبارود حتى آخرها ، وهو ما لا يحدث ولا يمكن أن يحدث الآن  
مع إمكان الحصول على المرغوب فيه بكمية ضئيلة نسبياً من مفرقع  
آخر لا تكاد تشغل إلا جزءاً من الدانة أو القنبلة أو القذيفة .

وتبدأ قصة المفرقات الحديثة بكشف قطن البارود  
أو « النتروسيلوز » والبارود السائل أو « النتروجليسرين » .  
وحدث ذلك في فجر البحوث الكيميائية العضوية ، أو كيمياء  
الكائنات الحية ومنتجاتها ، وهذا هو السبب في أن أكثر المواد  
المفرقة الحديثة تستند إلى مواد تمت بصلة إلى المواد الدهنية  
كالجليسرين ، أو للمواد الكربوايدراتية ( النشا والسكر والخشب )  
أو لمنتجات تقطير الفحم الحجري كالفينول ( حامض الفينيك ) ،  
وهلم جرا . . . . .

فالديناميت مثلاً أساسه الجليسرين ، وهو يستخرج من المواد  
الدهنية والزيوت النباتية ، والنتروسيلوز أو قطن البارود أساسه  
القطن أو الخشب ، وحامض البكريك أساسه الفينول أو حامض  
الفينيك المشهور . وسنتحدث فيما يلي بإيجاز عن طرق الحصول على  
هذه المفرقات وغيرها ، ولسوف نرى أن صناعتها جميعاً تحتاج  
إلى حامض النتريك ، إما بمفرده أو مخلوطاً مع حامض  
الكبريتيك . فأما حامض الكبريتيك أو زيت الزاج كما سماه  
العرب فمادة هامة في الصناعات الكيميائية جميعاً ، ويستند إلى  
الكبريت أو بعض مركباته في تحضيره . وفي مدينة كفر الزيات  
يقوم مصنع لاستخراجها وللانتفاع به في عمل صناعة السوبرفسفات



( السباد المعروف ) من حجر الفسفات الطبيعي الذي توجد مقادير كبيرة منه في بعض مناطق مصر على البحر الأحمر ، والذي لا بد من تحويله بوساطة حامض الكبريتيك من حالته الطبيعية الحجرية الى أخرى تذوب في الماء فيتغذى بمحلوله النبات وقد كان حامض الكبريتيك ولا يزال من أهم العوامل في صناعة حامض النتريك اللازم لصناعة المفرقات ، إذ يحصل عليه من فعل حامض الكبريتيك في نترات شيلي أو نترات الصودا الطبيعية التي يستهلك العالم منها مقادير هائلة للتسميد ، وفي صناعة حامض النتريك الأساسية في عمل المفرقات

ولعله من المفيد أن نذكر هنا أن استهلاك العالم المتزايد لنترات شيلي هدد باستنفاد هذا المورد الوحيد الطبيعي لمادة أساسية للمدنية ، ومن أجل ذلك قام الباحثون في أقطار الأرض يسعون للحصول على منبع آخر لمركبات النتروجين ، وقد وفق عدد منهم الى طرق كثيرة استغلوا فيها نتروجين الهواء وهو مورد لا ينفد ، وجعلوه يرتبط في جملة أشكال وحصلوا على مخصبات عدة تعرف بالأسمدة الكيماوية الصناعية نذكر منها « نيتروتشوك » أو نترات الجير والسيناميد وغيرها ، كما استغلت هذه المواد وأشباؤها في صناعة حامض النتريك للمفرقات. وسندكر في مكان

آخر من هذا الكتاب كيف أنقذ العالم الكيماوى « هابر » ورققاؤه من أصحاب الكيمااء والصناعة فى ألمانيا بلادهم من ويلات هزيمة سريعة بكشفه طريقة ربط النتروجين بالإيدروجين لتكوين غاز النوشادر ، وطريقة تحويل هذه الى حامض النتريك ونوات النوشادر ، وهى من أشد المواد المفرقة فتكاً .

ونحصل على قطن البارود من فعل حامض النتريك فى القطن أو فى عينة الخشب المنقاة أو أى مادة سليوزية أخرى . ويفضل القطن عادة لأنه يكاد يكون أنقى أنواع السليوز ، واسمها الكيماوى ثالث نترو سليوز وهو على أنواع يتوقف تركيبها على مدة تأثير الحامض من حيث قوته ومدة فعله فى القطن ، فاذا قصرت المدة نوعاً تكونت المادة المعروفة بالسليوليد ، وهى من نوع العجائن التى تعمل منها الأمشاط وسبائب الصور الشمسية ( الأفلام ) وما شابهها ، وتسمى عرفاً بالطبخ وإذا طالبت مدة فعل الحامض القوى فى القطن زادت نسبة النتروجين المرتبطة به وتكونت المادة المفرقة المطلوبة . ولقد ثبت بالتجربة وبعد بذل كثير من الضحايا أن المادة المفرقة يجب أن تخلص من الشوائب كبقايا الحامض أو أى مادة غريبة فى السليوز ، إذ أن وجود شىء منها يجعل مداولة المادة محفوفاً

بأخطار جسيمة كالالتهاب الذاتى مثلاً ، ولذا فإن صنّاعه يبذلون  
عناية فائقة فى غسله وتجفيفه وتنقيته ، حتى يتسنى لهم خزنه ونقله  
وتداوله فى أماكن صنعه . وإذا أذيب قطن البارود فى سائل باخر  
كالأسيتون ثم بخر السائل تدريجاً تكونت عجينة رخوة يسهل  
تشكيلها فى خيوط أو أنابيب أو سبائب أو شرائح أو كتل على  
حسب الإرادة ثم تجفف تجفيفاً تاماً فى أشكالها الجديدة وهى  
مصمتة صماء خالية من المسام التى تستكن فيها الشوائب  
عادة إن وجدت ، ويطلقون على المادة الجديدة اسم البارود  
غير الداخن ( Smokeless Powder )

والبارود السائل أو النتروجلوسرين كما يدعى يحصلون عليه  
من فعل مزيج من حامض الكبريتيك والنتريك المركزين النقيين  
فى الجلوسرين ، وهو ذلك السائل السكرى الذى كثيراً ما يستخدم  
بلسما لجروح الجلد ويدخل فى تكوين أدهنة التجميل والتطرية  
عند العوانى ، فيتحول هنا إلى مادة زيتية غير مستقرة ولا مأمونة  
الجانب ، تلتهب لذاتها إذا أسىء تداولها أو مستها ناراً أو طرقها  
طارقة بعنف ، وتحتاج العملية الى دقة واحتراس ومران لتمام نجاحها  
فى أمان . إذ يجب أن تظل درجة حرارة الخليط الحامضى  
والجلوسرين منخفضة وأن تكون إضافة الجلوسرين الى الحامضين



بكميات ضئيلة وعلى مهل ، وأن يحرك باستمرار ، مع إحاطة الإناء بماء بارد متجدد . وإذا ما انتهت العملية انفصل الزيت الجديد عن الخليط الحامض فيرفع ويضاف الى ماء كثير يغسل به ، ثم يعاد غسله بماء مشوب بشيء من كربونات الصوديوم ، ويغسل ثانية بالماء النقي وهكذا حتى يتم تخليصه تماماً من آثار المزيج الحامض ، وبعد تمام تجفيفه يخلط بنشارة الخشب أو يعجن مع أى مادة تراية مناسبة لتكوين ما يعرف بالديناميت .

أما المفرقع المشهور المعروف باسم الكورديت فيتكون من مخلوط النترو جليسرين مع النترو سليلوز فى مادة لينة كالقازلين ، ويقال إن أحسن أنواعه وأسلسها قياداً ما يتكون من ٥٨ ٪ من الأول و ٣٣ ٪ من الثانى مع ٥ ٪ من القازلين . ويستخدم الكورديت فى هذه الحالة مكان البارود بل يقولون إنه خير المفرقات القاذفة وأقلها أثراً فى أنابيب المدافع والقاذفات . وهناك التراينترو تولوين الذى يكنى له عادة بالحروف T.N.T. ، وهو مفرقع جبار يحصلون عليه من فعل حامض الكبريتيك والنتريك فى السائل الزيتى المسمى تولوين وهو أحد منتجات تقطير الفحم الحجرى ، ويصح فيها كل ما ذكر فى سابقاتها من ضرورة الاحتراس عند صنعها ومن لزوم تنقيتها من

كل شائبة غريبة وبخاصة آثار المخلوط الحامضى بعد تمام تكوينها  
وهى صلبة سلسلة القياد إذا كانت نقية : تتأثر بالحرارة والطرق .

أما حامض البكريك أو التراينترو فينول فيصنع من الحامضين  
والفينول بنفس الطريقة مع اتخاذ الاحتياطات السالفة ، وهو  
مادة صلبة متبلرة صفراء اللون ، وتعرف فى انجلترا باسم لِدَايت  
(Lyddite) وفى فرنسا وألمانيا باسم ميلينايت (Melenite) . وتمتاز  
هذه المادة عن غيرها من المفرقات بأنها لا تترك رواسب  
كربونية بعد اشتعالها . والغريب أن محلولها فى الماء يستخدم فى  
الطب كدهان للحروق الجلدية كما أن أحد مشتقاتها يستخدم  
الآن لمكافحة وباء الملاريا تحت اسم أتابرين

أما نترات الأمونيوم فملح النوشادر مع حامض النتريك ،  
وتخلط عادة بمادة متفجرة أخرى فيتكون منهما مفرق فثاك  
يسمى أماتول (Amatol)

ولما كان من غير الميسور التحدث عن المفرقات التى يكثر  
استعمالها فى الحرب الحالية ، فإننا نكتفى إذن ببعض ما وصل إليه  
علم الباحثين عن المفرقات فى الحرب الأسبانية القربية ، إذ قد  
صار من المعروف أن ألمانيا وحليفها إيطاليا قد جربت فيها بعض  
أسلحتهم توظئة لما كانتا تبيتانه من نية . وقد أشيع فى أثناء

الحرب الأسبانية أن الألمان فاجأوا محاربيهم بفرقعات شديدة الفتك لا يعرف سرها غيرهم ، وقد جدّ الباحثون وراء هذا السر فالتضح أنها لم تكن سوى مخلوط من تترات الألمونيوم والفحم. وتتوقف شدة انفجار مخلوط من هذا الطراز على سرعة انتشار اللهب فيه ، وقد وجد بالتجربة أن سرعته تبلغ ٤٥٠٠ ياردة في الثانية الواحدة مع ارتفاع عظيم في درجة الحرارة تنشأ من وجود مسحوق الألومينيوم. وسنرى في مكان آخر من هذا الكتاب أن هذا المسحوق هو أساس القنابل المحرقة المشهورة .

ولقد قيل أيضاً إن بعض القنابل الشديدة الانفجار في الحرب الأسبانية كانت مشحونة بالهواء السائل ، وقيل بل بالأكسجين السائل ، وخطر مثل هذه القنابل شديد ، إذ أن هذا الهواء السائل المضغوط في أوعيته عند درجة حرارة منخفضة دون الصفر بمراحل يتحول إلى غاز ساخن منتشر يحدث موجة من التضغط يزعمون أنها تؤثر في منشآت تبعد عن مركزها بنحو ٤٠٠ متر. والمهم في ذلك أن استخدام الهواء أو الأكسجين السائل أو غاز الكربونيك الصلب كفرقعات لم يكن سراً ولا كشفاً جديداً ، فقد سبق استخدامها في تحطيم الصخور وفتح الأنفاق في الجبال . وقد ظهر بالتجربة أن ملء القنابل بها مخفوف بكثير من الأخطار ،



وأن المواد الصلبة آمنة وأسهل في التداول من السوائل ، وهذه أكثر أمانا عند التداول من الغازات .

هذه نماذج من المفرقات ابتدعها الكيميائيون . وهناك غيرها عشرات مطوية في سجلات وزارات الحرب وإداراتها في الأمم المختلفة ، وأخرى ما زلنا نجهل وجودها ولا نتكهن بتركيبها تتقاذف بها الآن مدافع أو طائرات الدول المتحاربة في كل لحظة . وربما أتيح لنا العلم بها لو قدر لنا العيش إلى أن تضع الحرب أوزاها ويرفرف السلام على ربوع العالم . ولرب معترض يقول إنه لو لا نشاط الكيميائيين ما روع العالم بآثار كشوفهم إلى هذا الحد . والله أعلم أن لا ذنب لأكثرهم في هذا البلاء ، فإنما كان قصدهم ولا زال أن يتعرفوا كنه المادة وخواصها وتركيبها ، ولقد وفقوا إلى الكثير من ذلك ، والكيميائي الذي يصنع المادة المفرقة هو بذاته الذي يركب الأصباغ والعطور والعقاقير والأدوية والفيتامينات والهرمونات . وما لنا ننسى خدمة المفرقات للإنسانية في أيام السلم ، ولولاها ما أمكن شق قناة بنما ولا نفق سمبلون ولا مهدت الطرق وشقت السبل وتفتحت المناجم ولما عم العالم رخاء صناعي وتجاري وعلاجي لم يعرفه تاريخ البشر من قبل .

# الحرب الكيميائية

## حرب الغاز واللهب والدخان

ليست الحرب الكيميائية من مبتكرات هذا العصر ، فلقد استخدم القدماء الحراقات في حروبهم ، وأطلقوا على أعدائهم أبخرة الكبريت وغازاته ، إلا أن تقدم علم الكيمياء والمعرفة التامة بخواص المواد ، وإتقان طرق شحنها وتفريغها وحملها ونقلها وتوزيعها ، ثم عدد أنواع الآلات والمحركات وطرق صنعها وتسخيرها وتغلغلها في كافة المرافق الحيوية — كل أولئك جعل من المحتم تحويل طرق الحرب وأساليبها . وبذا صارت الكيمياء بغازاتها الخائفة وأبخرتها المحرقة سلاحاً من أسلحة الحرب الحديثة ، وبلغت شأواً غير من قواعد الحرب وأساليبها ونظرياتها وتطبيقاتها ، بعد أن اتسعت ميادينها فشملت مواقع حشد المحاربين ومساكن الأمنين ، وبعد أن استعد لكفاحها والتغلب عليها والوقاية من ضرورها الغامل في مصنعه ، والزارع في حقله ، والطفل في مهده أو مدرسته ، والزوجة في مخدعها ، والجندى المحارب أينما كان ، على جناح الريح ، أو على سطح الأرض ،

أوعلى متن السفينة ، أوفى جوف الماء . ولن يقع فريسة لها  
إلا كلُّ جاهل متهاون يهمل استماع نصائح العارفين ، ويتغاضى  
عن الاستعداد بما ينصح به الفنيون ، وإنما شأنه فى ذلك شأن  
المريض يصف له الطبيب الدواء فيعرض عنه ولا يتعاطاه ويرسم له  
طريق الشفاء فيتجنبه ويتحاشاه .

ولنبداً بالحديث عن الغازات ذات الأثر السام أو المؤذى ،  
فنذكر أن كتب الكيمياء وموسوعاتهما قد وصفت نحو ثلاثة آلاف  
نوع منها بخصائصها وطرق تجهيزها إلا أن عدداً قليلاً جداً من  
بين تلك الأنواع هو الذى أمكن تسخيرها فى الحروب واستخدامه  
فيها كسلاح ، وربما لا يتجاوز عددها العشرة ، لأن الغاز الذى  
يتخذ سلاحاً فى الحرب لابد أن تتوفر له صفات ومزايا قل أن  
تجتمع فى غير هذا العدد الضئيل .

وأول هذه المزايا إمكان الحصول على الغاز بسهولة ويسر من  
مواد أولية موفرة ، ونحن نعرف الكثير من الغازات السامة  
التي لها مثل هذه الميزة كغاز المواقد (أو أول أكسيد الكربون) .  
فهو غاز سام قاتل له عديد من الضحايا ، وبخاصة من المغرمين  
بالتدفئة بمواقد الفحم فى حجرات نومهم أوفى الحمام . وهو غاز  
عديم اللون لرائحة له ، ومن ذلك ينشأ خطره ، إذ ليس له صفات



محسوسة تنذر بوجوده . ولكنه خفيف ، بل هو أخف من الهواء كثيراً ، ولذا قل أن يكون له ضحايا إلا في الحجرات والأماكن المقفلة كحظائر السيارات مثلاً حيث ينبعث هذا الغاز مع ما ينبعث من مخلفات ( أو عادم ) الآلات التي وقودها البترول ، وبخاصة عندما تدار تلك الآلات يبطء وهي ساكنة بلا حركة . وخفة وزن هذا الغاز تجعل منه سلاحاً مفلولاً في الحرب . فإنه على فرض إطلاق عشرات الأطنان منه في جو الميدان لا يلبث أن يتشتت ويتبعثر في الجو الطلق ، ويطفو خلفه على الهواء الجوى ، ويذهب عبثاً قبل أن يحدث كبير ضرر . فغاز الحرب إذن يجب أن يكون أثقل من الهواء . وهذه الخاصة وحدها تحد كثيراً من عدد الغازات الصالحة للحرب من بين الآلاف السامة .

وثمة خاصية أخرى وهي ضرورة أن يكون للغاز أثر ضار ملموس فاعل ، ولو كان بكميات ضئيلة ، فمن الواضح أن الغاز عند إطلاقه من محبسه سيختلط حتماً بالهواء ، ولذا لزم أن يكون له أثر فعال حتى في الحالات التي يختلط فيها جزء منه بعشرة آلاف جزء من الهواء مثلاً ، وليس في ذلك مغالاة ، فهناك مواد كيميائية يظهر أثرها ، وتحتفظ بخواصها وفعلها إذا اختلطت بالهواء .

بنسبة جزء منها إلى عشرة ملايين جزء من الهواء .

فالغاز الصالح الكامل هو ذلك الذى يكون عديم اللون والرائحة حتى لا ينذر ضحاياه المقصودون بأذاه فيستعدوا له بكلماتهم الواقية أو بالالتجاء إلى مخابئهم التى يكونون قد أعدوها من قبل للاحتماء بها من أضراره . والغاز الصالح لشئون الحرب كذلك يجب أن يكون تحضيره هيناً ، وأن تكون مواده الأولية موفرة ، وأن يكون أثقل من الهواء ليظل على مقربة من سطح الأرض فترة معقولة فلا يطفو ولا تبعثره الرياح ويضعف أثره الانتشار ، كما يجب أن يكون ذا أثر فعال شديد الأذى ولو امتزج قليله بالكثير من الهواء . ولكل ذلك حرصنا على تأكيد القول فيما سبق أنه بالرغم من تعدد الغازات السامة فالصالح منها أقلية ضئيلة ، والواقع يثبت ذلك ، فإن كل ما استخدم من الغازات فى الحرب الماضية ، وكان له أكبر الأثر لم يكن من المواد الغازية أصلاً ، بل كان سوائل إذا انتثر رشاشها أو طار بخارها أحدث الأثر المطلوب ، ولو بلغت الحرب القائمة الآن مرحلة يلجأ فيها المحاربون إلى الاستعانة بالمواد الكيميائية فلن تكون هذه المواد إلا من نفس هذا النوع الذى سبق تجريبه كغاز ( الخردل ) مثلاً ، وإنما سمي غازاً على المجاز ، فما هو إلا مادة سائلة تغلى

عند درجة من الحرارة تفوق درجة غليان الماء .

ويحسن لتبسيط الموضوع أن نقسم الغازات السامة إلى فصائل تبعاً لتأثيراتها في الكائن الحي . فطائفة منها تؤثر في القصبة الهوائية وأجهزة التنفس ، وتعرف بالغازات الخائقة ، وطائفة تؤثر في الأجهزة البصرية فتدر الدموع وتهيج أغشية العين فتستحيل الرؤية أو تضعف ، وأخرى تثير الالتهابات والجروح والبثور الجلدية وتضر البشرة حيثما لامستها ، فهي تفعل فعل النار ، وتعرف لذلك بالغازات المحرقة . ورابعة تؤثر في المجموعة العصبية ، ولعل أوضح مثل لها سيانيد الايدروجين أو غاز حامض السيانيك ، أو الحامض البروسي ، ويقال إنه ربما كان أشد المعروف من الغازات إطلاقاً في تأثيره السام ، فهو يسبب الموت الفجائي ختماً إذا تنفس الإنسان في هواء يخالطه هذا الغاز بنسبة جزء واحد منه إلى ألفي جزء من الهواء ، أى يكفي أن يوجد منه سنتيمتر مكعب واحد في لترين من الهواء ليكون استنشاقه قاتلاً وقد استخدمه البريطانيون بمقادير قليلة مرات معدودة في الحرب الماضية .

ولنذكر الآن أمثلة لكل طائفة من الطوائف الثلاث .

المشهورة :



أول غاز استخدم كسلاح في الحرب إطلاقاً غاز ثانى أكسيد الكبريت ، ويتكون من احتراق الكبريت في الهواء . والكبريت من العناصر الصلبة القليلة التي توجد في الطبيعة خالصة أى غير متحدة بغيرها من العناصر ، ولذا عرفه القدماء واستخدموه في مرافق عدة ومنها الحرب ، والذي يطالع كتب الأقدمين في الكيمياء يعثر على إشارات عدة إلى الكبريت وهو مادة حجرية في شكلها ومظهرها وهي التي تحرقها النار كما تحرق المشيم والخشب والفحم . ولقد ذكر العرب في رسائلهم عن صناعة الذهب والفضة وفي بحوثهم في سبيل ذلك عن حجر الفلاسفة أن هذا الحجر أساسه الكبريت الأحمر وزئبق الفلاسفة ، والزئبق معدن أوفلز يتميز عن غيره بأنه سائل رجراج يوجد في الطبيعة خالصاً في بعض الأحيان فهو غريب بين الفلزات غرابة الكبريت بين الأحجار . ولذلك ألبسهما القدماء أردية من القوة السحرية وجعلوها أساساً في تكوين سر الأسرار ، وهو حجر الفلاسفة الذي يتيح لحامله الغنى الكامل ويضع يده على إكسير الحياة الذي يهب الصحة والعافية والشباب السرمدى .

وإذا احترق الكبريت نشأ عنه غاز نفاذ يثير السعال في بادئ الأمر وإذا استنشقه الحيوان طويلاً اختنق . وورد في بعض وثائق حرب القرم أن الانجليز لما عز عليهم قهر الروس وطال أمد الكفاح بينهما وتزايدت الضحايا اقترح بعضهم استخدام هذا الغاز كسلاح فرفض أولو الأمر ذلك لبواعث إنسانية على ما يزعمون . وإنا لنذكر هذه الحقائق للتدليل على أن حرب الغازات قديمة عريقة في القدم ، مع العلم أن علم الكيمياء الحديث لم يخط خطوات واسعة إلا منذ أوائل القرن التاسع عشر ، إذ كان أول أهدافه معرفة طبائع المواد وتراكيبها فتجمعت لدى الإنسان المعلومات رويداً وتعرفَ كنه الكثير منها سواء في ذلك الصالح المفيد والضار المبيد . إلا أن الدوافع الإنسانية قد حالت فيما تلا ذلك من حروب دون استخدام الغازات والمواد الكيميائية التي تفعل فعلها كسلاح ، حتى كانت الحرب الأوربية الكبرى الماضية ١٩١٤ — ١٩١٨ ميلادية ، وفيها اندفع الألمان في غزو بلاد البلجيك وشمال فرنسا وصارت جموعهم الجارفة إلى الأمام حتى موقعة المارن المعروفة حيث صمد لهم الحلفاء واتخذت الحرب شكلاً جديداً هو حرب الخنادق، وقد وقف الجيشان العظيمان وجهاً لوجه يتبادلان القذائف النارية

ويسرفان في استخدام المفرقات إسرافاً لم يكن لهما في حساب ،  
حتى كادت تنفذ عدة الألمان واحتياطهم من المفرقات على حين  
قد ضرب عليهم الحلفاء حصاراً بحرياً قاسياً جعل حصولهم على  
المواد الأولية التي تستخدم في صنع المفرقات من المستحيلات .  
ولولا كشف « هابر » العالم الألماني الكيميائي التي مكنتهم من  
صنع حامض النتريك بطرق جديدة لما استطاعت ألمانيا أن تقاوم  
طوال أربع سنين . وقد لجأت ألمانيا في أيام محنتها إلى سلاح  
الغازات توفيراً للمفرقات ومحاولة للتغلب على حرب الخنادق  
وإرغام عدوها على العودة إلى حرب الميدان وهي الحرب التي  
حذقها جنودها وأتقنها قوادها . وفي يوم ٢٢ أبريل سنة ١٩١٥  
أطلقت من خطوط الألمان لأول مرة سحب من غاز الكلورين  
وهو غاز خائق نقاذ أخضر اللون يضرب إلى الصفرة ويستحضر  
في كثير من الصناعات الكيميائية ، ويمكن الحصول عليه في  
الأصل من ملح الطعام ( فنه ومن فلز الصوديوم يتكون هذا  
الملح ) ويخزن هذا الغاز عادة في اسطوانات من الصلب أو الحديد  
الظهر تحت ضغط كبير ، فإذا فتح صنبور الاسطوانة خف  
الضغط وانساب الغاز . وإذا كان اتجاه الرياح مناسباً — بأن كان  
يهب إلى ناحيته الخصم — حمله الهواء للموت والدمار ، كما حدث



فعلًا في ذلك اليوم التاريخي . ويقول المؤرخ إن عدد الموتى من بين صفوف الحلفاء في هذه الحملة الغازية الأولى بلغ حوالى ستة آلاف ، وهو عدد كبير نسبيًا ، وإنما كانت المفاجأة وعدم الاحتياط هما كل السبب فيما حدث . ولكن ما لبث الحلفاء بعد معرفة السر أن احتاطوا واستعدوا واتخذوا الكمامات الواقية ووزعوها على جنودهم وردوا على الألمان بمثل سلاحهم ، وهكذا نشأت حرب الغازات ومضى الفريقان في سباق هائل كانت الخطوة الأولى منه عند باب المعمل الكيميائي ؛ ودخلت الحرب في طور جديد ؛ وتلا الكلورين أنواع عدة من الغازات منها مادة الفُسْجِين .

والغريب أنها مادة تتكون من غازين سبقت الإشارة إليهما في هذا الباب وهما غاز المواقد أو أول أكسيد الكربون وهو حاصل احتراق الفحم في حيز محدود من الهواء ، والثانى غاز الكلورين . والفُسْجِين أشد فتكا من الكلورين ، بل يزيد أثره السام عن غاز الكلورين بعشرة أضعاف أو أكثر ، وقد تناوب الجيشان المتحاربان تسخييره مرات عدة إما خالصًا وإما مخلوطًا بغاز الكلورين .

ومن هذه الطائفة الخائقة مادة ( الكلور وبكرين ) ومادة

ثالث كلورمثيل الكلوروفرمات » . وهما مادتان سائلتان عند درجة الحرارة العادية ، إذا أطلق بخارهما تسببت عنه أضرار جسيمة تصيب الأجهزة التنفسية .

#### الغازات الدمعية

أما الغازات التي تؤثر في المجموعة البصرية وهي التي تدر الدموع أو تصيب ضحاياها بعمى مؤقت يزول في الغالب بعد فترة قصيرة فلا يقف استخدامها عند حد الحروب ووقائعها ، بل كثيراً ما استخدم في أيام السلم في تفريق المظاهرات وفض الاجتماعات غير المرغوب فيها ، ومن هذا النوع مادة ( بروميد الزيليل ) وقد طلع بها الألمان على خصومهم ، وكان الرد عليها بمادة أخرى من نوعها ولكنها أشد وأنكى ، وهي ( يود وخلات الايثيل ) ولا يضعف أثر هذه المادة مهما قلت نسبتها في الهواء حتى لو أنها أطلقت في الجو بنسبة جزء واحد منها إلى خمسة ملايين جزء من الهواء — وهي نسبة تقرب من الثلاثي — لظهر أثرها جلياً في عيون المتحاربين .

وباستخدام الغازات الدمعية أصبح من المحتم تغيير الكمات وتطورها إلى أقنعة واقية ، وتختلف هذه عن الكمات بحمايتها للوجه بأكمله ، بما في ذلك الجبهة والعينان ، وتركيب الكامة

من صندوق محشو بمادة مسامية مشبعة بطائفة من المواد الكيميائية اختيرت لتبطل عمل الغازات بتفاعلها معها. وبالصندوق من أسفله منفذ للهواء يمر منه في حركة الشهيق ، فإذا ما كان به ما يضر خلصته منه المواد التي تملأ الصندوق قبل أن يصل إلى الرئتين . وتكون الكمامة قناعاً واقياً وتؤدي الغرضين معاً يضاف إليها جزء علوي أساسه غطاء من المطاط يكسو الجهة والصدغين، وبه قبالة العينين منظاران من مادة شفيفة كالزجاج أو الميكا الطبيعية أو الصناعية تقي العين شر الغاز ولا تحجب الرؤية .

هذا وقد استنبطت مواد تؤثر إذا أطلقت في الهواء في العين والأنف والرئتين جميعاً ، أي أنها تجمع خواص الطائفتين السابقتين معاً ، وهذه المواد في الغالب من مركبات الزرنيخ الصلبة في درجة الحرارة العادية ، ولكي تؤدي الغرض منها تقذف على العدو مع مفرقات القنابل ومقذوفاتها فتوزع غباراً أو هباءً دقيقاً ينفذ إلى الرئتين والعينين ولذا اقتضت إدخال تعديلات عدة على الكمامات والأقنعة الواقية .

#### الغازات المحرقة

وهي الطائفة الأخيرة الكبرى وتصيب الجلد بقروح وحروق حيثما لمستته ، وكان أشدها أثراً وأكثرها شيوعاً في الحرب

الأوربية الماضية المادة المعروفة بغاز (المستردة) أو غاز الخردل واسمه الكيميائي (ثاني كلور - كبريتيد - الايثيل) وتسميتها غازاً خطأ شاع برغم أنها مادة سائلة في درجات الحرارة العادية ، بل إنها تتجمد وتصلب إذا انخفضت درجة الحرارة إلى ما يقرب من الصفر ، وتغلي عند درجة تزيد عن ضعف درجة غليان الماء . وتحول هذه المادة إلى بخار ببطء شديد . ولذا لا تكون ذات أثر واضح محسوس وقت إطلاقها ، فيُخلد ضحاياها إلى شيء من الطمأنينة ويتهاونون في أمر الوقاية منها ، ثم لا يلبث أذاها الكامن أن يبرز بعد فترة من الزمن . فتفتك بمن أمن شرها . ولا يقف أذى هذه المادة عند إحداث القروح والحروق التي تصيب الجلد ، بل إن بخارها يضر بالعين والأنف فتفسد البصر وتسمم الرئتين . ويقررون أن الجرام الواحد من هذه المادة يكفي لقتل خمسين رجلاً إذا وزع بالقسطاس على رؤسهم جميعاً . وليس لهذه المادة رائحة خاصة تميزها عن غيرها أو تنذرها . ولذا كان خطر التوسع في استخدامها في هذه الحرب لا يزال قائماً يتوقعه الطرفان وقد استعد كل منهما به وبغيره ، وله وللمستحدث من أمثاله . وتنذر الحكومات بعضها بعضاً على السنة زعمائها بأن من يلجأ من المتحاربين إلى تسخير المواد الكيميائية في الحرب



سيجد جزاءه دقة بدقة والبادى أظلم . ويرجع المختصون إمكان  
إلقائها من الطائرات فوق المدن وميادين القتال حيث يحتشد  
الجند، ولذا درست خواصها درساً مستفيضاً ونظمت طرق الوقاية  
منها تنظيماً جعل من الميسور التغلب عليها وإفساد أثرها قبل أن  
يتضخم ضررها وتتعدد ضحاياها . وقد أعدت في المدن الكبرى  
فرق مرنت على إزالتها بمجرد الشعور بوجودها ، والاستعانة على  
ذلك بالماء وكلوريد الجير مثلاً ، كما وزعت على محاربيها أردية  
خاصة وأقنعة مجهزة تحول الأولى دون أن يلوث (الغاز) ملابسهم  
أو يعس أجسادهم بسوء ، وتقى الثانية أنوفهم وأعينهم فعلاً (الغاز)  
الضار ، ويأحسنهم وقاية أنفسهم يحسنون وقاية غيرهم .  
هذه أهم طوائف الغازات السامة وأنواعها . وأما طرق  
إطلاقها وتوجيهها نحو ضحاياها فتتوقف على زمان ومكان  
استخدامها . وأبسطها كما رأينا هو إطلاقها من مستودعات  
تحتويها وهي تحت ضغط ما ، ولا بد في هذه الحالة من اغتنام  
فرصة اتجاه الريح نحو العدو وتحميلها الغاز الذي يختلط بالهواء  
متغلغلا في ثناياه ، فتتحول أنفاس الحياة إلى زفير الموت ، وهذه  
طريقة بدائية غير مأمونة العاقبة ، فربما خفّت شدة الريح أو  
تراخت أو تغير اتجاهها وتعارضت تياراتها — وهذه أمور كلها

متوقعة الحدوث — فيعود السلاح إلى صدر مرسله ويقع الصائد في الحباله التي أعدها لفريسته ، ولذا قل استخدام هذه الطريقة تدريجاً حتى كادت تبطل في الفترة الأخيرة من الحرب الماضية .  
والطريقة الثانية إطلاقها من مستودعات تحملها الطائرات وتوزعها سحباً أو رذاذاً وهي محلقة في الجو . والوسائل الحديثة للدفاع ضد الغارات الجوية تجعل تطبيق هذه الطريقة عقيماً .  
فلكى تنجو الطائرة من قذائف المدافع المضادة للطائرات — وهي كثيرة ومتعددة الأنواع ومختلفة مدى المرمى — يجب أن تخلق على ارتفاع يجعلها بأمان من قذائف هذه المدافع الصائدة ، وينأى بها عن الطائرات المقاتلة وطائرات المطاردة الخفيفة الوزن السريعة الحركة . وإذا أطلقت الطائرة الغازات وهي على هذه الارتفاعات البعيدة كانت مسرفة غاية الإسراف إذ لا سبيل لأن تدرك سمومها الأرض من غير أن تتشتت وتنتشر وتتوزع ويخففها الهواء إلى درجة التلاشي . ولربما نجحت مثل هذه الطريقة إذا هبطت الطائرات فجأة على أقوام آمنين مطمئنين أو على شعوب لم تستعد للحرب الكيميائية ولا غيرها . بل لقد نجحت بالفعل في الصين وبلاد الحبشة . ولكن هيهات أن تفلح في أمة أعدت عدتها للوقاية والمقاومة

والطريقة الثالثة هي إيداع الكيمائيات بطون القنابل التي  
تقذف بها الطائرات من عل ، فإذا ما أصابت قنبلة منها هدفا  
انفجرت وتناثرت شظاياها وانسابت محتوياتها في كل صوب .  
ولكن حرب الغازات تفقد بهذه الطريقة أولى ميزاتها وأهم  
عنصر يعين على شدة فتكها وتعدد ضحاياها ، وهو عنصر المفاجأة ؛  
فإن الناس إذا عرفوا أن طائرة من طائرات العدو تحلق فوقهم  
( وهم لا بد عارفون من الإنذارات المألوفة بقدوم الطائرات )  
استعدوا لها باللجوء إلى مخابئهم ولبس أقنعتهم الواقية ، واستعد  
الحراس لإزالتها قبل أن يقع لها ضحايا . فاستخدامها في مثل هذه  
الظروف يكون عقيما بل هو إسراف لا تسوّغه إلا حالة الحرب ،  
وفيها ترخص الأموال كما ترخص الأنفس .

أما طرق الوقاية من الغازات فقد تمشّت مع الابتكار فيها  
جنباً إلى جنب ، بل لقد سبقته في الحرب الماضية ، ولقد درست  
طبائع الغازات درساً مستفيضاً ووزعت على الجند المحاربين أقنعة  
واقية كما وزعت على المدنيين في هذه الحرب ، ونشرت المصالح  
المستولة عن وقاية جماهير الشعب تعليمات مستوفاة بكافة طرق  
النشر من نشرات مطبوعة وأحاديث في المتدييات ومحاضرات  
في الإذاعة ، ودرّبت الآلاف من رجالها على طرق الوقاية .

وشحنت الكميات والأقنعة بالمواد التي تفسد أثر المعروف من الغازات أو المتوقع استخدامه منها . ولعل أسلم الطرق وأهونها عدم التعرض لها ، وذلك بإعداد ملجأ حصين لا منفذ له يلوذ به من يلوذ حتى تمر العاصفة ، ولنا في قوة الدفاع وفي نشاط رجال الوقاية أكبر ضمان على أن حالات الاعتكاف والتواري لن تطول ، والله خير حافظاً وهو أرحم الراحمين .

أما بعد فقد أدخل في هذه الحرب سلاح حرب الأعصاب والدعاية ، وقد أدخل هذا السلاح الجديد في روع الناس نوعاً من الفزع جسم لهم خطر الغازات حتى خيل إلى كثير منهم أنه أفتك أسلحة الحرب وأشدّها هولاً وأكثرها ضحايا . وقد ساعد جهل جمهرة الشعب حقيقة الأمر على انتشار الفزع وكل مجهول الأثر مريب بطبيعة الحال ، ولعل فيما سبق ما ينير الأذهان ويرد إلى النفوس شيئاً من الاطمئنان ، ولست متفائلاً بلا مسوغ ، فالاحصاءات في الحرب الماضية تثبت صحة ما أذهب إليه ، فقد بلغ عدد القتلى من الجيش البريطاني ١٨١ و ٠٠٠ نسمة ، كان صرعى الغاز منهم ٦ و ٠٠٠ نسمة ، أى أقل من ٣ ٪ ، وقد دلت الاحصاءات كذلك على أن نسبة قتلى القذائف النارية قد بلغت ٢٥ ٪ من المجموع وقدروا أن يازاء كل قتيل من ضحايا الغازات سبعة قتلى في



الحرب من فعل المفرقات واثنًا عشر من فعل الرصاص . حدث هذا في أول ما استحدثت حرب الغازات وتجريب الكمات الواقيات ، والمنطق يوحى بأن هذه النسبة ستهبط حتما في وقت تقدمت فيه أساليب الوقاية إلى درجة تقرب من الكمال .

### هرب اللهب :

ولنتحدث الآن عن قاذفات اللهب ، وهي السلاح الثانى من الأسلحة التى اصطلحوا على تسميتها بالسلاح الكيميائى . والحرب باللهب ليست حديثة ، بل كثيراً ما استخدم الأقدمون اللهب فى سبيل التغلب على جيش يحاصره أو على مدينة يحاولون اقتحام أسوارها . ولقد كان الكبريت هو العنصر الهام فى سلاحهم المحرق ، يخلطونه بالغاز أو بالنفط ويشعلونها ثم يصبون المزيج الملتهب على الأبواب الضخمة أو يقذفون به فى المنجنىقات على شكل كتل متماسكة أو يرشونه عجينة رجراجة على الجيوش المتزاحمة حول أسوار قلاعهم وبروجهم الشاهقة . ومنهم من كان يخلط الكبريت والنفط بالجير الحى حتى إذا ما حاول المدافعون توقي شره برشه بالماء تفاعل الماء والجير وألهبت الحرارة الناشئة من ذلك الكبريت والنفط فتتقد نارها وتأتى على كل ما تعلق به . أما اللهب الحديث فأسهل من كل ذلك وأبقى . فقد كان الألمان

أول من انتفع به في الحرب الماضية ، فاستخدموا مشتقات البترول  
أو النفط كالبنزين والكيروسين وغيرها يقذفون بها من أسطوانات  
خاصة ركبت عليها أنابيب ذات فوهات ضيقة يندفع منها السائل  
المتلهب بقوة الهواء المضغوط أو بقوة غاز آخر محبوس فيها تحت  
ضغط شديد ، فينسأب اللهب إلى مسافة تبلغ في بعض الأحيان  
عشرات الأمتار . ويستطيع القارئ تصور الجهاز ولهبه الممدود  
إذا وزن بينه وبين ( البورى ) الذى كثيراً ما يحمله السمكرى  
أو موقد ( جلوبات ) الغاز ، فهو جهاز يرسل لساناً طويلاً من  
لهب حام بفعل الهواء المضغوط ، ولم يثمر استخدام هذا السلاح  
الجديد الثمرة المرجوة منه ، فهو برغم ثقل أجهزته وتعقدتها سلاح  
ذو حدين يجعل حامله من نفسه هدفاً سهلاً ، حتى إذا ما نالته قذيفة  
أو انتابه جرح أو اختل توازنه بسبب وعورة الأرض وما يكتنف  
سبيل السائر فيها من عقبات طبيعية أو صناعية ، تحول اتجاه  
اللهب إليه وأحرق نفسه ومن يجاوره من إخوانه ، ولذلك ندر  
استعماله . ثم تطور في هذه الحرب القائمة وجعلت حاملاته في  
بطون الدبابات التى تسير في طريقها لا تبعاً بالعقبات ولا تؤذيها  
القاذفات الصغيرة ، وأثمرت في غزو فرنسا وغيرها من البلدان  
التي لم تستعد للحرب بمثل ما استعدت به ألمانيا ، فاجتاحت أراضيها

وضربت دورها وتفرقت جيوشها وانهار صرح حكوماتها ،  
فأصبحت أثراً بعد عين . ويرجع سبب كل ذلك إلى الاستعداد  
بأسلحة غير متوقعة ولا مألوفة مع أن أساسها بسيط معروف ،  
ولولا فعل المفاجأة بها وما سبقه من تهويل ودعاية لما كان لها  
هذا الأثر الفادح . وكيف يعقل أن الجندي وهو ينزل إلى الميدان  
عالماً بما سيقابله من قذائف ومفرقات تخرق قلبه أو تطير بجزء  
من جسمه أو به كله فتثروه أشلاء غير معروفة فلا يصدده ذلك  
عن خوض غمار الحرب واقتحام المعقل والحصون — كيف يعقل  
أن الجندي وهو كذلك يخاف مسَّ لهب وهو أخف ضرراً ، إذ  
قلما يرديه أو يقعده نهائياً عن القتال . كيف يعقل ذلك ويتصوره  
العقل لولا ما ألقى في روع الناس ومنهم الجندي أن النار الجديدة  
تقتل ولا تحرق وتبيد ولا تنطفئ وتزداد فلا تخبو وتستقر بقوة  
السحر أو قل قوة العلم المجهول ، وما كل ذلك في الحقيقة إلا نتيجة  
لفساد عقول الناس وضعف نفوسهم بالسماح لهذه الأضاليل أن  
تذاع بينهم وهذه الأخيلة أن يثبها العدو بوساطة مروجين من  
بين صفوفه يتخذون أردية غير أرديتهم إمعاناً في التخفي ، وهم  
(الطابور الخامس)

الأدخنة :

ولعل خير الأسلحة الكيميائية الحديثة جميعاً الأدخنة التي تستخدمها الجيوش في البر والأساطيل في البحر فتعمى العدو عن حركاتها واستعداداتها ، فلا يستعد للقاءها وتنطلق خلفها السفن والبوارج في البحر مقبلة ومدبرة والعدو لا يدرى مستقرها ، فلا يسدد إليها سهماً ولا يصوب لها قذيفة . ولقد اضطرت الجيوش في عهدنا هذا وهو عهد المفرقات الحديثة إلى استحداث الأدخنة والسحب الكثيفة لأن أكثرها لا دخان له ، على حين كانت أدخنة البارود الأسود في عهد استخدامه تغنيهم عن الاستعانة بمواد خاصة . وأهم هذه الأدخنة وأكثرها شيوعاً الآن رابع كلوريد التيتانيوم والفسفور الأبيض ، وكلاهما مادتان تتحولان بالحريق إلى ما يشبه النقع المثار في شكله وتزيدان عليه في الكثافة والانتشار وطول المكث في الجو فتتكون منهما سحب بيضاء أو سوداء متراكمة متلاحقة تخفي ما وراءها وتحجبه عن النظر .

القذائف المنيرة والأسهم النارية والمشاعل :

والقذائف المنيرة أحدث ما ابتدعه الكيميائيون ، فهي قذائف تطلق بمادة فسفورية تترق كالسهم المضيء وتتبعها عين



قاذفها أو منظاره فيرى مسيرها ويعرف منهاها فيعرف الضارب مقدار نجاحه في إصابة الهدف المقصود .

وثمة سلاح حديث آخر ، هو الصواريخ الملونة التي ينبعث من كل واحد منها لون خاص له دلالة خاصة ومعنى يتفق عليه ، ويرسلها فريق معزول أو حارس مطار أو طيار مستفهماً عن أمر خاص أو معلناً كشفاً جديداً أو خبراً هاماً ، فيراها مراقبوها ويحلون رموزها فإذا هم يعلمون ما كانوا يجهلون من قبل ، وهذه الصواريخ هي عبارة عن أملاح كيميائية لعناصر خاصة تمتاز كل طائفة منها بالكساب اللهب لونا خاصاً . واللهب تحدثه المفرقات التي تدفع بالصاروخ إلى الجو كما تسخن الأملاح وتفصح لونها . وهناك المشاعل المضيئة التي تنطلق من قذائف خاصة من الطائرات ، وقد تحملها حاملات من نوع المظلات الواقية (البراشوت) فتخرج منها كرية الشكل ينبعث منها ضوء وهاج يهتك متر الظلام ويحيل سواد الليل الحالك نوراً يبلغ في بعض الأحيان من القوة ما يضاهي ضوء مليون شمعة .

ويستخدمه الطيارون عادة في إغاراتهم على المدن في الليالي المظلمة ليتبينوا على ضوءها أهدافهم المقصودة .

هذه وغيرها كثير من مبتدعات الكيمياء استغلها قوم

للحرب وللأضرار بمرافق الناس وبما أنعم الله عليهم ، ولسوف  
تخرج علينا الحرب القائمة الآن بطائفة جديدة من المكشوفات  
والمخترعات هي بلا شك أدوات تدمير وهلاك ، ولكن رب ضارة  
نافعة . وربما كان فيها كلها أو بعضها فائدة للإنسانية من بعد ،  
وأعتقد كما يعتقد غيرى أن العلم كلما توغل في التقدم — وهو  
بلا شك متقدم — تمكن من تسخير قوى جديدة لم تزل سرّاً  
في ضمير الغيب يحيل بها الحرب جحماً يكتوى بنارها كل حى .  
ولسوف يشعر الساسة والزعماء وذوو المطامع ومثيروها أنهم لن  
يكونوا بآمن من شر ما يدفعون إليه بالملايين من بنى جنسهم ،  
وسينالون وهم قابعون في دورهم أوفى دواوين الحكم للأمر والنهى  
والتسلط والتدبير ما ينال إخوتهم في مجالات الموت ، بل إنهم  
مهما أتقنوا حراسة أنفسهم واقتنوا فى أن يقيموا حول أشخاصهم  
البروج المشيدة سيحقيق بهم بلاء الحرب كما يحقيق بغيرهم  
على السواء .

## البتروول والحرب

لم يعد معنى ( الحرب الميكانيكية ) يخفى على أحد من سكان مصر ، ريفها وحضرها ، فليس منهم من لم ير السيارات الكبيرة والصغيرة ، والطويلة والقصيرة ، وال ضخمة العالية والقزمة السريعة ، والمسلحة والعاطلة ، والدبابات والطائرات ؛ وإن من الطائرات ما يمرق فى الجو كالسهم لا يكاد يظهر حتى يختفى لصغر حجمه وكبير سرعته ، ومنها ما يسير كالطود يتهاذى وصوت محركاته الأربعة يطنى بأزيزه المزعج على ضجيج المدن وأصوات الناس ؛ وليس منهم من يجهل الآن أن هذه الآلات المتعددة الأشكال والأنواع هى عدة الحرب وعتاده اليوم ، حلت فيها محل الخيول الصافنات والجياذ المطهمة ودواب الحمل من جمال وبنغال وحمير ، وأن من لوازم الحرب السريعة الخاطفة أن تكون وسائلها من السرعة بحيث تستطيع أن تقطع الفيا فى والقفار فى ساعات وتخترق الحدود وتلك الأسوار فى لحظات ، لا يعوقها فى سيرها ظمأ ولا جوع ، ولا تدعرها المفرقات فتشور وتتمرد إذا توالى

الانفجارات . وقد صار لبعضها دروع لا تؤثر فيها القذائف كأنها قلاع على عجلات ، وأنها لتطوى السهل المنبسط وتصعد في الجبل المتوعر لا يتكأدها سهل أو جبل ، ولا يقعد بها تعب أو ملل ، ماضيه على مشيئة راكبها ، لاهرونًا ولا جموحًا ، ما دام الوقود يملأ خزانها والزيت يسيل رقرقًا في أجزاء آلاتها . هذه هي الحرب اليوم تطورت مع الاختراع وصارت آلية سريعة خاطفة مدمرة بفضل ما يسمونه الآلات ذات الاحتراق الداخلي التي تعتمد في حركتها وتسيير آلاتها على الزيوت المعدنية أو مشتقات البترول . ولا غرو فإن البترول عصب الحرب الأساسي كما كان ماء الحياة والحركة في السلم ، تقوم بفضلها أركان هامة في الصناعة والتجارة ، ويجلب حيثما كان الرخاء والمال ، وتتدعم بوجوده اقتصاديات الأمة فيتدعم تبعًا لها مركزها السياسي . فلا عجب أن تقتتل في سبيل الحصول عليه الأمم وتتخذ منابعه أهدافًا تسعى إلى السبق لاستغلالها بالمفاوضات في السلم ، وإلى تدميرها بالديابات والطائرات في الحرب .

وقصة البترول ومشتقاته والنمو السريع المدهش في وسائل استنباطه لا تخلو من طرافة ، فهي قصة ممتعة مليئة بعناصر المجازفة والإقدام وما يقابلها من عوامل اليأس والقنوط والخيبة ،



وقد كانت سبباً إلى تحصيل الثروات الضخمة والغنى الفاحش ،  
كما كانت سبباً إلى الإفلاس وما يجره من فقر وفاقة وألم . هي  
قصة امتزجت فيها عوامل الحظ السعيد بالجد المتصل والبحث  
العامى المثمر والاختراع المفيد والمال الوفير ، وتضافرت في سبيل  
إنمائها عقول جبابرة الاقتصاد ونوابغ العلماء من كل جنس ،  
وخاصة أصحاب الكيمياء والمهندسين ، فأدركت في قرابة نصف  
قرن ما لم تدركه غيرها من الصناعات في قرون عدة .

فالبتروليم أو النفط كما سماه العرب معروف من قديم  
الزمان ، استخدمه جدودنا المصريون القدماء ومعاصروهم من أهل  
بابل وإيران وهنود أمريكا وغيرهم في مرافق كثيرة ، منها الإنارة  
ومنها الاستشفاء من بعض الأمراض ، إلا أنهم كانوا جميعاً  
يستخدمونه كما وجدوه في الطبيعة خاماً قدر اللون كريه الرائحة  
لزجاً تعافه النفس ويمجه الذوق .

والبتروليم كلمة مركبة من لفظتين لاتينيتين ، هما بتر (Petra)  
أو الصخر وأوليم (Oleum) أو الزيت ، ومعناها معاً  
الزيت الصخري أو المعدنى تشبيهاً له بالمعادن ، لأنه مثلها مستنبط  
من باطن الأرض ، وسماه العرب النفط ، والغريب أن اسم أحد  
مشتقاته الهامة هو نافتا (Naphtha) والشبه بين اللفظين واضح .

أما كيف تكون النفط في باطن الأرض فسر من أسرار الطبيعة لإنملك حياه إلا أن نأخذ مع العلماء الذين اهتموا بموضوعه بالظنون والنظريات الفرضية ، فمنهم من يقول إنه تكون من تأثير الماء في بعض مركبات الحديد الكربونية أو الفحمية ، ومنهم من يظن أنه كالفحم تكون في جوف الأرض من كرم العصور على بقايا نباتية أو حيوانية مدفونة في الأرض تحت ضغط الطبقات الأرضية السطحية وحرارة باطنها . ولكن الرأي الغالب أن البترول من أصل حيواني خالص كما أن الفحم من أصل نباتي خالص .

ويوجد النفط في مناطق عدة من العالم بمقادير متفاوتة . وأغزر منابعه في بعض مناطق الولايات المتحدة الأمريكية ، ويقدر أن محصولها بنحو ٦٠٪ من المحصول العالمي ، وثمة منابع أخرى في جنوبي روسيا وبخاصة في بلاد القوقاز ، وفي جزائر جاوة وبورنيو من جزر الهند الشرقية ، وفي بلاد المكسيك ، وفي مصر وعلى سواحل بحر العرب وخليج فارس .

والزيت الخام الطبيعي سائل لزج كزيت الزيتون كما قدمنا ، يختلف لونه بين الأسود القاتم والأصفر ، وكثيراً ما يوجد في طبقات من الأرض مسامية كالطبقات الرملية والطفلية الجيرية

فيخترن في مسامها ، وفي الكهوف التي تتخللها على حين تعلوه طبقة أو طبقات من الصخر الصلب أو الحجر الصلب المتماسك ويستخرج منها بحفر الآبار خلال الطبقات الصخرية التي تعلوه فإذا ما وصل الحفر إلى الطبقة المسامية اندفع الزيت المختزن فيها بقوة تتناسب مع مقدار الضغط الناشئ مع احتباسه فيها ، واندفع معه طائفة من الغازات المتكونة معه في محبسه . ولقد يحدث أن يخرج الزيت عمودياً في شكل نافورة يبلغ ارتفاعها مئات الأمتار ويستمر في ارتفاعه حتى يقل الضغط ويهبط مقدار الخارج منه تدريجياً ، ولقد يعجز مستخرجوه عن جمعه فتضيع عليهم منه مقادير وافرة . ويقولون إنه عند محاولة استغلال بعض الآبار في بلاد القوقاز اندفع الزيت وفاض ومالت به الأباطح حتى تكونت منه بحيرة فاض زيتها إلى بحر قزوين ، وقدر ما خرج في الأيام الثلاثة الأولى بنحو أربعة ملايين ونصف مليون جالون من الزيت الخام . وإلى جانب مثل هذه البئر الفياضة آلاف الآبار لا تنتج الواحدة جالوناً واحداً ، أو تخرج مقادير شحيحة ضئيلة لا تكاد تفي بعشر معشار ما صرف على حفرها من جهد أو مال .

والنقط مركب كيمياوى مزيج من عدة مواد تختلف كشافها

وأعراضها وخواصها الكيميائية ، إلا أنها تكاد تتفق جميعاً في جوهرها ، إذ هي مركبات من الكربون أو عنصر الفحم ، والإيدروجين أو عنصر الماء ، ولذا اصطلح على تسميتها بالإيدروكربونات وقد دل البحث العلمى والتحليل الكيميائى على أن النفط الخام يتكون من ٨٤ ٪ من وزن من الكربون ، و ١٢ ٪ من الإيدروجين ، وتشوبه مقادير متفاوتة ضئيلة من الكبريت والأكسجين والنيتروجين .

ولقد استخدم الزيت الخام في أوائل عهد استنباطه بحالته الطبيعية ، ومن غير تنقية إلا من بعض ما يعلق به من المواد الصلبة ، كالرمال ونحوها ، وذلك بترشيحه خلال طبقة من النسيج ولقد كان بصورته تلك لا يصلح إلا لمرافق محدودة ، ولذلك كانت عملية استنباطه قديماً عملية خاسرة . ولولا أن تقدم الأستاذ بنيامين سليمان أستاذ الكيمياء في جامعة يال (Yale) بفحص النفط كيميائياً ودراسة خواصه حتى تمكن بعد بحث طويل مستفيض من اشتقاق جملة مواد منه بحالة نقية مقبولة الشكل والرائحة — لولا ذلك لتأخر ميلاد صناعة البترول سنوات بعد عام ١٨٥٩ م وهى السنة التى تمكن فيها سليمان أن يحصل من الزيت القطرانى الكريه الرائحة على منتجات شفافة تشبه أن تكون عطرية الرائحة



استخدم بعضها للإضاءة وبعضها وقوداً . ولما نشرت بحوثه هب المستثمرون من كل صوب يبحثون عن الزيت المرموق ويستخرجونه من باطن الأرض خاماً ثم « يكررونه » إلى مشتقاته . والإحصاء التالى يبين مدى نشاط هؤلاء المستثمرين فى عام ١٨٥٩ ميلادية استنبط من آبار بنسلفانيا فى الولايات المتحدة ما يملأ ألفى برميل يبلغ سعة الواحد منها أربعين جالوناً ، وزاد هذا المقدار كما يلى : —

فى عام ١٨٦٩ م	كان المستخرج من نفس المنطقة	٤,٢١٥,٠٠٠ برميل
و « « ١٨٩٩ م	بلغ	٥٧,٠٨٤,٤٢٨ »
و « « ١٩٠٦ م	»	١٢٦,٤٩٣,٩٣٦ »
و « « ١٩٣٨ م	»	٧٠٠,٠٠٠,٠٠٠ »

وليس من شك فى أن حاجات الحرب قفزت بهذا المقدار إلى أضعافه .

هذا فى أمريكا ، أما فى مصر وقد استنبط البترول من أرضها لأول مرة عام ١٩١٣ م على يد الشركة المصرية الإنجليزية للنفط فقد استخرجت المقادير التالية

فى عام ١٩١٤ م	بلغ المستخرج	٧,٠١٠ طن أى ما يعادل	١,٧٩٥,٠٠٠ جالوناً
« « ١٩٢٤ م	»	»	» ١٥٩,٥٩٠ »
« « ١٩٣٤ م	»	»	» ٢٢١,٠٢٨ »
« « ١٩٣٨ م	»	»	» ٢٢٥,٧٣٣ »

وعملية تقطير النفط صناعياً أو تكريره كما يقولون ، معقدة ،

وتختلف بمختلف الأمكنة ، إلا أنى سأتناول بالشرح هنا الخطوات الأساسية وهى التى تتفق فى جميع الأحوال والمناطق . وتقطير سائل كما هو معروف عبارة عن تسخينه فى وعاء مناسب مع الاحتفاظ بالأبخرة المتصاعدة وإمرارها فى أنابيب ومسالك تبرد بطريقة ما قهبط بذلك درجة حرارة البخار ويتكاثف فيتحول إلى سائل يستقبل فى وعاء نظيف ؛ وهذه العملية نفسها هى عملية تقطير النفط الخام ، إذ يوضع فى أوعية أو أحواض من الحديد تحمى بوقود مناسب وترتفع درجة حرارتها حتى تغلى ، ويتصاعد منها فى أثناء ذلك أبخرة المشتقات المختلفة الداخلة فى تكوين المزيج ، وتمر هذه الأبخرة فى أنابيب تحملها إلى خزانات خصص كل واحد أو عدة منها لنوع معين من المشتقات التى تنتج من التقطير .

وأساس العملية هو تجزئة النفط إلى ٤ أقسام : القسم الأول هو ما يقطر فيما بين درجتى ٤٥° — ٧٠° مئوية ، ويسمى تجارياً : إيشير البترول ، وهو سائل تبلغ كثافته نحو ثلثى كثافة الماء ، ويستخدم فى الصناعة كمذيب للزيوت والمواد الدسمة ، إذ كثيراً ما تحصل على زيوت بعض البذور بعد طحنها بنقعها فى إيشير البترول ، ولما كانت هذه المادة سريعة التطاير فإن من الممكن

أن يتخلص الزيت منها بسهولة ويبقى في وعائه ؛ وتستخدم هذه المادة أيضاً في تنظيف الملابس كما تتخذ مذيغاً للمواد الراتنجية والشمعية في صناعات الأدهنة والورنيش .

والقسم الثاني هو ما يقطر فيما بين درجتى  $75^{\circ}$  —  $150^{\circ}$  مئوية ، ويعرف في الصناعة باسم ( الجازولين ) ويشتهر بين العامة باسم البنزين أو البترول ، وهو وقود محركات السيارات والطائرات .

والقسم الثالث هو ما يقطر فيما بين درجتى  $160^{\circ}$  —  $300^{\circ}$  م ويعرف في الصناعة باسم ( الكيروسين ) ويشتهر بين العامة باسم ( الجاز ) ويستخدمه سواد الشعب في الإنارة والطبخ والمرافق المنزلية الأخرى وفي إدارة بعض الآلات الزراعية . وهو سائل شفاف ذو لون خفيف الزرقة تبلغ كثافته حوالى أربعة أخماس كثافة الماء ، أى أن خمسة لترات منه مثلاً تزن ما تزنه أربعة لترات من الماء .

أما ما يبقى في أوعية التقطير بعد ذلك فإنه يترك في كثير من الأحوال ليبرد فتفصل منه عند ذاك مادة صلبة شفافة تميل إلى البياض تسمى بالبارافين ، وتستخدم في عمل الشموع وفي بعض أدوات العزل الكهربائية . ويبقى في قاع الوعاء بعد فصل البارافين

منه سائل أسود لزج يعرف بالمازوت أو « الزيت الوسخ »  
ويستخدم في إدارة بعض آلات رسمت على أساس استخدامه  
وقوداً ، ومنها آلات ( ديزل ) .

وإذا قطر المازوت في درجة أعلى من ٣٠٠° مئوية حصلنا  
منه على بعض مواد أخرى ، نذكر منها الفازلين ، وهو عجينة  
رخوة لينة ، والنقى الشفاف منها يستخدم كثيراً في عمل المرام  
والأدهنة الطبية وفي مواد التطرية والزينة للسيدات كما نحصل  
على نوع رخو من الشمع يستخدم في طلاء الأراضى والأثاثات  
الخشبية وعلى أنواع أخرى مختلفة من الزيوت اللزجة يشيع  
استعمالها في تشحيم أجزاء الآلات نذكر منها زيت المحاور وزيت  
الاسطوانات وزيت سولار وهلم جرا . . .

ولا يبقى في الأحواض بعد ذلك إلا الأسفلت والقار ،  
ويستخدمان غالباً في رصف الطرق وبعض منافع أخرى .  
ولما كان النفط كما قدمت مزيحاً يتجزأ بالتقطير إلى منتجات  
عدة فإن كل واحد من هذه المنتجات يمكن أن نحصل منه على  
مشتقات أكثر ثقاء وأقل تعقيداً في تركيبها من المزيج الأصلي  
أو الفرعي ومعنى ذلك أن المشتقات البترولية المألوفة كالغازولين  
والكيروسين ليست مواد نقية ذات جوهر خاص ومزاج خاص



كالماء أو الكحول مثلاً ، ولكنها مادة تتكون من مزيج من جملة مواد متقاربة متشابهة في الشكل والخواص والتركيب ، ولذلك ربما اختلف بترول « فاكوم » عن بترول « شل » بعض الاختلاف ، ولا قيد يربط استنباطهما إلا درجات التبخر والغليان والاشتعال ، ومثل هذا القول ينطبق على البنزين للسيارات ، ولا يتسع المجال هنا لتفصيل هذا الموضوع وإيفائه حقه من الشرح والبيان لأننا قصرنا مقالنا على آثار هذه المواد في الحرب .

والنفط المصرى إذا صنفى تصفية عادية حصلنا منه على المنتجات الآتية :

منتجات خفيفة وجازولين	٧,٧٣ ٪
متوسطة أو كيروسين	١٤,٢٤ ٪
ثقيلة أو مازوت	٧٧,٢١ ٪

ولا يختلف النفط المستخرج من أماكن أخرى كثيراً عن هذه النسب ، ومما نعرفه جميعاً أن سعر البنزين ( الجازولين ) يزيد على ضعف سعر الكيروسين أو البترول حجماً بحجم ، فثمان الجالون من البنزين اليوم يبلغ ١٠٥ مليارات على حين لا يزيد سعر جالون البترول على ٤٨ ملياً والكميات التى يستنفدها العالم منهما فى نمو مطرد ، فعدد السيارات والطائرات فى زيادة مستمرة

وبخاصة الآن ونار الحرب تستعر في أركان الأرض الأربعة ،  
ويبلغ عدد جيوشها المتحاربة نحو سبعين مليوناً يؤلف كثير  
منها فرقاً ميكانيكية سريعة الوثبة خاطفة الحركة متنقلة في ميادين  
مائية رجراجة تبدأ المعركة في أحدها على مسمع من سكان  
الاسكندرية مثلاً وينتهي بعد أسابيع على مرأى من سكان  
تونس ، يعاونها على ذلك آلات القتال الحديثة الميكانيكية  
السريعة على سطح الأرض والماء وفي جوف البحر . وفي كبد  
السما ، والغازولين طعامها وشرابها .

ومن قبل ، في أيام السلم الماضية ، وفيما بين الحربين  
العظيمتين ، تطورت صناعة السيارات والطائرات وتنوعت  
أشكالها حتى كان من الميسور على كثير من الناس في أمم عدة  
اقتناء السيارات الخاصة والتطلع إلى اقتناء طائرات خاصة كذلك ،  
فزاد الطلب على الجازولين والكيروسين زيادة حدت بالكيميائيين  
إلى البحث وراء زيادة إنتاجهما والحصول على مقادير أوفر مما  
أمكن الحصول عليه ، واتخذ العلماء لذلك طريقتين نجحوا فيهما  
إلى حد كبير .

أما الطريقة الأولى فقد قامت على أساس ما سبق أن ذكرناه  
في هذا المقال ، وهو أن النفط مزيج من جملة مركبات متشابهة

التركيب مختلفة الجوهر والأعراض بعضها بسيط وبعضها مركب ، وأن المشتقات الخفيفة القليلة الكثافة تتكون من البسيطة التركيب ، وأنه كلما زاد تعقد المركب منها زادت كثافته واحتُسبت مواده من المشتقات الثقيلة ، فلو تمكن العلماء من تبسيط التركيب لأمكن تحويل المشتقات من ثقيلة قليلة القيمة إلى خفيفة مرغوب فيها ومطلوبة بأثمان أعلى ، وقد نجح العلماء في ذلك فعلا بعملية تعرف بعملية التحطيم ، تتحلل فيها جزئيات الزيوت الثقيلة بفعل الحرارة الشديدة إلى زيوت خفيفة ، ويتم ذلك باستخدام عوامل مساعدة خاصة وبتقطير النفط من برج مرتفعة لا يتصاعد منها إلا أبخرة المنتجات الخفيفة ، وأما الثقيلة فيمنعها إرتفاع البرج وثقلها من التصاعد ، فتكاثف قبل أن تصل إلى القمة وتتساقط رذاذا خفيفا على السائل المحمى في جوف البرج ، فتحطمها الحرارة الشديدة بتأثير المواد المساعدة فتتحلل إلى منتجات أخف ؛ وهكذا أمكن رفع نسبة الجازولين الحاصل من التقطير من ٨٪ إلى أكثر من ٢٠٪ من النفط الخام . هذا وقد اتضح أن المنتجات الحاصلة من تقطير النفط الخام لا تصلح للاستخدام الصناعي إلا بعد تنقيتها من الشوائب التي تخرج من الأبخرة ، وهذه الشوائب في الغالب هي مواد دهنية

وقطرانية لو سمح لها بدخول مسالك الآلات الدقيقة لسدتها  
وعطلت عملها ، ولذلك حرصوا في الطريقة العامة لتنقية مشتقات  
البتروول ، على مزجها أولاً بزيت الزاج ، أو حامض الكبريتيك  
المركز الذي يفحم تلك الشوائب فيرسبها ، ثم تنقى الزيوت بعد  
ذلك من آثار الحامض بغسلها بمحلول الصودا الكاوية ، ثم بالماء  
النظيف الذي يزيل آثار الصودا . وإذا كان الزيت الخام يحتوى  
الكبريت عند خروجه من باطن الأرض ، فإنه ينقى منه بأن  
يضاف إليه المرتك الذهبي ( وهو أكسيد الرصاص الأصفر )  
فيرتبط بالكبريت مكوناً راسباً يسهل التخلص منه ، وإذا تمت  
تنقية الزيوت من الشوائب الغريبة أعيد تقطيرها للمرة الثانية ،  
فتخرج نقية خالية من كل ما يضر الآلات .

أما الطريقة الثانية : فهي طريقة الحصول على البتروول  
الصناعى من الفحم ، وقد قامت لذلك مصانع عدة في البلاد  
الصناعية الكبرى التى حرمتها الطبيعة نعمة وجود النفط الخام  
في أراضيها ، وبطل هذه الصناعة ومبدعها كيميائى ألماني فذ  
اسمه ( بيرجيس ) بدأ تجاربه منذ عام ١٩٠٩ م ، ولم ينجح فيها  
نجاحاً ذابال إلا عام ١٩٢٦ م ، وبدأت المصانع تعمل في إنتاج  
الجازولين الصناعى من الفحم ، وتكثر حتى بلغ محصولها ٧٥٠,٠٠٠



طن عام ١٩٣٦ على حين كان انتاج مصنع آخر من نفس النوع في إنجلترا ١٥٠,٠٠٠ طن ، وهذا أمر طبعى فإن في الإمبراطورية البريطانية منابع عدة للزيت الخام تغنيها عن البترول الصناعى ، وليس لألمانيا شىء من ذلك .

وعملية « بيرجيس » مبنية في الأصل على مشاهدات وحقائق معروفة ، أولها أن الفحم كالنفط يرتكز في تركيبه على عنصرى الكربون والإيدروجين ، إلا أن نسبة وجود الإيدروجين إلى الكربون في الفحم أقل منها في النفط ، وعلى هذه القاعدة بدأ يجرى تجاربه ويبحثه ، محاولاً أن يزيد نسبة الإيدروجين في الفحم إلى الحد الذى يأمل أن ينقلب فيه الفحم إلى زيت ، أو ما يشبه الزيت . وقد اتخذ لذلك طرقاً عديدة كثيرة التكاليف ، ولكنه نجح فيما أراد إلى حد ما . وفى أثناء هذه التجارب كانت الحرب الماضية قد نشبت وضرب على ألمانيا الحصر البحرى المعروف الذى كان من أكبر عوامل هزيمتها ، وكان من نتائج هذا الحصار أن اشتدت حاجة بلاده للبترول ، فضايف جهده وطاقونه غيره ، لكنه لم يدرك نجاحاً يحقق الغرض بإنتاج مقادير كثيرة .

انتهت الحرب ولكن ألمانيا لم تنس ما لقيت من الحرمان

والفاقة ، وكانت عمليات التحطيم التي أجملنا وصفها فيما سبق تسير قدما في طريق النجاح بأمريكا وإنجلترا وفي ألمانيا ذاتها ، وكانت تنتج من تحطيم جزئيات الزيوت الثقيلة إلى منتجات خفيفة مقادير هائلة من زيوت لم يفكر أحد في الانتفاع بها إلى حد كبير في الصناعة ، فاستغلها ( بيرجيس ) في تحويل الفحم الألماني الفج الرخيص إلى زيت بترول .

وتتلخص عملية ( بيرجيس ) في سحق الفحم وعجنه في النفط الأولى مع عامل مساعد هو أكسيد الحديد ، ثم حبسه مع غاز الأيدروجين والغازات البترولية الأخرى في أوعية خاصة وتسخينها تحت ضغط يتشبع عنده الفحم بالأيدروجين ويستحيل زيتا ، وتمكنت المصانع من استغلال نتائج هذا البحث فحصلت على مقادير كبيرة عام ١٩٢٦ م كما قدمنا .

والطريقة الألمانية وغيرها أسرار يحرق أصحابها على الاحتفاظ بها ، ولكن من المعروف المسلم به أن تكاليف الحصول على الغازولين بهذه الطريقة الصناعية تزيد أضعافا عن الحصول عليه من النفط الأولى ، ولولا الحاجة الحربية وخوف الحصر البحري وانقطاع الوارد من النفط بسببه لكانت هذه العملية في حساب الصناعة من العمليات الخاسرة .

وألمانيا تعرف كل ذلك ، فقد بلغ ما استوردته من الزيت  
الأولى في عام واحد قبيل الحرب ١,٧٢٤,٠٠٠ طن بينما استوردت  
بريطانيا العظمى ٨,٣٥٦,٠٠٠ طن في نفس المدة ، ويقدر العارفون  
حاجة ألمانيا في سنة واحدة من سنى هذه الحرب بما لا يقل  
عن ٢٠,٠٠٠,٠٠٠ طن ، وربما تضاعف هذا المقدار الآن إذا  
حسبنا حاجة جيوش الأمم التي تُظهرها في حربها الحالية ،  
ومعنى ذلك أن مصانع البترول الصناعي لا بد أن تنتج منه  
أمثال ما كانت تنتجه في عام ١٩٣٦ م أى قبيل الحرب بثلاث  
سنوات ، خمسين مرة . وليس هذا بالأمر الهين ، وبخاصة بعد  
ما اتخذت الطائرات البريطانية والإيركية والروسية هذه  
المصانع بالذات أهدافاً لتخريبها وتصب عليها قنابلها فتدمرها  
تدميراً .

فلا عجب مع ذلك أن تسعى ألمانيا إلى اقتناص آبار الزيت  
في القوقاز ، ولولا أن أفسد الحلفاء عليها تدبيرها بالاستيلاء على  
مناطق النفط في العراق وإيران لبلغت مبلغاً له خطره في هذه  
الحرب القائمة .





## الخرسانية

ماجينو ، وزجفرد ، ومارت ، وستالنجراد : أسماء لا كتبها  
الألسن بكل لغة ، وسمع بها الناس في جميع أنحاء الأرض ، وكتبت  
عنها الصحف الفصول الطوال ، ورددها المذيعون في إذاعاتهم  
صباح مساء في أقطار الأرض ، فاحتلت لذلك مكاناً مرموقاً في  
أذهان الناس وسمرم . وسيكون لها في كتب المؤرخين الحريين  
المكانة التي امتازت بها من قبل نامور ولييج وحصونهما المنيرة في  
الحرب الماضية .

وأمثال حصون ماجينو وزجفرد ومارت : خطوط طويلة  
تتألف من عديد من القلاع والحصون أقامتها دول أوربا على  
حدودها وفي الأماكن التي كانت تخشى منها خطر الغزو ،  
وصرفت في سبيل ذلك المال الكثير والجهد الجبار لتأمين شر عدو  
طامع ، أو لتحفظ بريح جاءها عن طريق المطامع في الماضي  
القريب أو البعيد ، وكلها حصون منمقة مدروسة حوت كل  
سلاح واستعدت لكل طارئ ، ففيها المخازن للزاد والذخيرة

والوقود ، والمهابط للطائرات ، والكهوف للمدافع ، والملاجئ  
للجند ، وفيها مسالك وطرق ومساكن انتظمت فيها مرافق  
الإنسان جميعاً وما يحتاج إليه حُرَّاسها في ساعات الجهاد أو في  
سويات الراحة من الضروري والكمالي .

وإقامة المعاقل والحصون قديمة معروفة ، حتى لقد كان  
جدودنا ومعاصروهم يقيمون الأسوار حول المدن ويفتنون في  
تضخيمها وتسليحها بكل ما يزيد في مناعتها ويحفظ على أهلها  
عزتهم وكرامتهم ويصونهم من غارات عدو عاد أو غاز جبار .  
وكانوا يسخرون في سبيل ذلك آلاف الجند والعمال والأسرى ،  
يحبسون الأحجار وينقلون الصخور ويقذونها من التلال الحجرية  
والجبال الصخرية القريب منها والبعيد ، وربما استغرقوا في بنائها  
السنين الطويلة . وكان الأمراء والملوك يتسابقون في أمر تنميقها  
وتقويتها والإضافة إليها ، وظلت الحال كذلك قروناً طويلة ، حتى  
عهد البارود وما بعده ، إلى أن تطورت أدوات القتال واحتلت  
القذائف النارية وحرب المفرقات مكانها من المدينة الإنسانية  
الحديثة ، فضعف إيمان الناس بالقلاع والحصون بعض الضعف ،  
وبخاصة حينما قضى نهائياً على الرق والعبودية وحددت أمور  
أسرى الحرب باتفاقات دولية ، فاكتفى من هذه الحصون بالقليل

النادر ، واتخذت منها مخافر ومعقل وثكنات للجند على النقط الهامة من حدود هذه الدولة أو تلك .

ثم جاءت الحرب الأوربية الماضية وتطورت الأساليب مرة أخرى ، وانتقلت مواقع الحرب من الميادين إلى الخنادق يربط فيها الجند آمدا طويلة يتبادلون القذائف والمهلكات ، ويستنفدون الآلاف المؤلفة من أطنان المفرقات ، قهلك الملايين من الجند وتنتهى الحرب بانهيار الدولة وما سقط حصن من حصونها ولا تهدم معقل من معقلها .

حدث هذا التطور فى أساليب الحرب فظن الناس أنه الأسلوب الأخير من أساليب القتال ، وأنه سيدوم ، فاستعدت فرنسا بخطط طويلة من الخنادق المعدة إعداداً صالحاً ، وجعلته تام التحصين كامل العدة ، وبذلت له الكثير من أموالها ومن جهد رجالها وفن مهندسيها واحتيال قوادها العسكريين وزعمائها السياسيين ، وكان خط ماجينو وخط مارت هما نتيجة ذلك الجهد الجبار ، وقد أضفوا عليهما من الأوصاف ما نشر الطمأنينة فى نفوس الشعب الفرنسى وحكوماته المتتابعة ، فتقاعسوا عن الاستعداد بغير ذلك من الأسلحة ، ونسوا أو تناسوا أن الدبابة والطائرة الحربية قد ولدتا مع حرب الخنادق الحديثة ، وأن تطورها

جدير بالتفكير ، كتطور الخنادق وإعدادها ، وكان الأجدد بهم أن يستعدوا بهذه وتلك كما فعل غيرهم .

ولكن ما لنا ولهذا ، فإنما بدأنا هذا الحديث لبيان أن شئون الحرب وأساليبها تتطور مع الزمن بتطور الاختراع والكشف العلمى الحديث ، وأن القلاع والحصون المبنية فى بطن الأرض ، والى حلت محل الحصون المبنية على سطحها — بعد أن ثبت أن الحصون المبنية على السطح لا تقوى على مقاومة المفرقات والمدافع وداناتها والطائرات وقنابلها — هذه الحصون والقلاع قد صار فى حيز الممكن الميسور التوسع فيها بفضل استخدام ( الخرسانة ) والتطور الذى أدخل على تكوينها بفضل اختراع ( السمنت ) . فأصحاب الكيمياء بكشفهم السمنت وطرق عمله وتيسير الحصول عليه مكنوا المهندسين من تكوين الخرسانات ، وهذه لسهولة عملها مع متانتها الفذة ، وبخاصة بعد تسليحها بالحديد ، استغلها الحريون فى إقامة القلاع والحصون والانتفاع بها فى الأساليب الدفاعية المشابهة لها التى تعوق الغزو وتؤخره إن عجزت عن صدّه تماماً ، كما أثبتت تجربة هذه الحرب القائمة أن السمنت المسلح أثبت المواد التى تنال منها قنابل الطائرات أو قذائف المدافع عن بعد أو قرب ، وأقواها على مقاومة فعل المفرقات المتفجرة .

ولعل أحسن ما تعرف به الخرسانة أنها الصخر الصناعي .  
واختيار هذا الاسم في اللغة العربية اختيار موفق ، فالخرسان نوع  
من الصخور النارية التي كوتها الطبيعية من مواد مختلفة لا تربط  
بين الكثير منها علاقة كيميائية ظاهرة ، وإنما صهرتها الحرارة  
الشديدة فامتزجت ثم بردت فجمدت وتماسكت فصارت شديدة  
الصلابة قاسية النحت والتشكيل . ويتفق هذا في شيء ويختلف  
في أشياء عن الخرسانة ( أو الصخر الصناعي ) . فهي تكون  
أو يمكن أن تكون من جملة مواد ليس بينها صلة كيميائية ظاهرة  
إلا أنها التصق بعضها ببعض بفعل مادة ملصقة هي ( السمنت ) ،  
ويتم ذلك بفعل الماء لا بفعل الحرارة . وهذا الصخر الصناعي سهل  
التشغيل ميسور التشكيل على كل صورة يراد لها ، أعمدة وأساساً  
وكتلاً منظمة أو غير منظمة وشرائح طويلة أو قصيرة منبسطة ،  
وقضباناً ممتدة وزخارف . ولا تحتاج صناعته مع ذلك إلا إلى  
أحجار وماء ومكان صالح لخلط هذه المواد ، ثم تصب في قوالب  
أعدت على الصورة المطلوبة . ولو أريد بناء أهرام جديدة من  
الخرسانة كهذه الأهرام بالجيزة التي استنفدت جهود الآلاف من  
العمال في سنين متطاولة لأمكن ذلك في أيام معدودات بعدد من  
العمال يعجز مثله عن نقل ثلاثة من أحجار هذه الأهرام الفرعونية



و « السمنت » مادة يعرفها أكثر الناس ، فهو مسحوق رمادى اللون يباع فى الأسواق فى أكياس من الورق المتين أو الخيش ، وتعرف وحدته بالشيكارة ، وتزن فى الغالب خمسين كيلو جراماً . وإذا ما لمستته أدركت أنه مسحوق ناعم غاية النعومة ، ولعلك تدهش إذا علمت أنه لنعومته يمر خلال ثقوب منخل حريرى يبلغ من دقة النسج أن فى السنتيمتر المربع منه أكثر من ٣٦٠٠ ثقب . وتعرف هذه المادة السنجابية باسم ( سمنت بورتلاند ) وإنما سُمى كذلك فى الأصل لأن الخرسانة المتصلبة منه تشبه فى لونها نوعاً من الحجر يستخرج من محاجر منطقة بهذا الاسم فى بلاد الإنجليز .

والسمنت ليس مادة طبيعية ، بل هو نتيجة عملية كيميائية صناعية موادها الأولية : حجر الجير ، والطين أو الطفل ، يخلطان معاً بنسبة معينة ، ثم يسحقان ويمزجان جيداً ، ويُعرض هذا المزيج الدقيق بعد عجنه بقليل من الماء إلى حرارة شديدة الارتفاع فى أسطوانات منحدرة . وتبلغ الحرارة بهذا المخلوط درجة تجعله أقرب إلى درجة التلّين الذى يسبق الانصهار ، ثم ينقل هذا المزيج المطبوخ إلى أسطوانات فى داخلها كرات ثقيلة من الصلب وتدور هذه الأسطوانات فى حركتها على محاور ثابتة فتهرس

الكرات الصلبة المتحركة المزيج في داخلها وتُحمله دقيقاً ناعماً هو السمنت . وحجر الجير مادة كلسية تعرف كيميائياً باسم كربونات الكالسيوم ، وتتركب من الجير وثاني أكسيد الكربون ( أو غاز الكربونيك ) الذي يخرج من جسم الإنسان والحيوان في حركة الزفير ، وينحلّ حجر الجير إليهما بالتسخين . والطين مادة رملية أوسليكية يدخل في تركيبها عنصران : هما السليكون « أساس الرمل » مع الألومنيوم الفلز المعروف ، ومعهما عنصر الحياة وهو الأكسجين . والحرارة الشديدة تحيل هذه المواد المختلطة إلى مواد جديدة ذات مزاج وخواص جديدة ، هي كما يسمونها خليط من ثالث سليكات الجير ، وثالث ألومينات الجير ، ومنهما يتكون المسحوق الناعم الأشهب المعروف بالسمنت . وإذا ما أضيف الماء إلى السمنت حدثت تفاعلات كيميائية جديدة معقدة مجهولة الحقيقة تماماً ؛ ولكن الذي نعرفه أن الماء يحيل المسحوق الدقيق إلى إبر متداخلة متماسكة ، وهذا سر متانتها وصلابتها ، فإنها تبتلع قطع الصخر أو الزلط والرمل وتكسوها وتتغلغل فيما بينها من فجوات وثقوب ، مألثة ما فيها من مسام ، كاسية سطوحها بدقيقها أولاً ، ثم بعجينتها بعد ذلك ؛ وعندما ينقضي الوقت الكافي لتمام التفاعل الكيميائي تتكون البلورات الإبرية وتتداخل وتتماسك ،

فتضم قطع الصخر أو الزلط بعضها إلى بعض وتجعلها كتلة واحدة لها صلابة الصخر الطبيعي أو تزيد ، وتثبت مثله لتقلبات الجو وفعل الرياح والأمطار ، ولا ينال منها مر السنين والقرون . وقد أثر الفحص الكيميائي عن السمنت وفعله في الخرسانات بعض الآثار المفيدة ، وثبت أنه يمكن بإضافة مقادير قليلة من مواد أخرى مثل مركبات المنجنيز والكروم إلى مكونات السمنت أن ينتج منه أنواع تصلح لإنشاء خرسانات مائية تعمر طويلا وهي مغمورة بالماء الملح . وينتفع بهذه الأنواع في بناء أرصفة الموانئ وقواعد المنائر والفنارات مثلا .

ومن نحو ستين عاما اخترع جوزيف مونييه الفرنسي ما يسمى بالخرسانة المسلحة ، وهي عبارة عن قيام الخرسانة العادية حول هيكل من قضبان الحديد أو الصلب أو أسلاكها مشتبكا بعضها ببعض متماسكة الأطراف والنواصي على صورة الجدار أو البناء المراد إنشاؤه . ويقام حول هذا الهيكل الحديدي قالب أو قوالب من ألواح الخشب يصب في جوفها مخلوط الخرسانة بعد مزجه تماما ، ثم تزال هذه القوالب بعد فترة من الزمن ، فإذا الخرسانة الصلبة قد انتصبت كتلة متماسكة حول قضبان الحديد الدفينة في داخلها وكستها كما يكسو اللحم العظام في الجسم الحي ،

وبهذه الوسيلة أمكن زيادة مقاومة الخرسانة لقوى الضغط والاحتمال ، ولذلك سميت بالخرسانة المسلحة ، وأمكن تشكيلها في صور لم تدخل في حساب البنائين من قبل . ولقد حدث في أثناء الحرب الماضية أن عز الحصول على الصلب اللازم لبناء السفن ، على حين زاد الطلب عليها لكثرة ما كان يفرقه العدو منها من ناحية ، ولسد طلبات الجيش المحارب في فرنسا والميادين الأخرى . وقد دفعت هذه الحاجة الملحة الطارئة إلى التفكير في بناء هياكل السفن الصغيرة من السمنت المسلح ، وقد أظهرت التجربة أنه يصلح لذلك من جميع الوجوه ، إلا أنه لا يحتمل آثار الاصطدام الفجائي ولا يقوى على مقاومته ، لقلة مرونته بالنسبة إلى غيره من مواد بناء السفن كالحديد والصلب والخشب .

وتمتاز الخرسانة المسلحة من الوجهة الحربية بسرعة إقامتها وسهولة تشكيلها على كل صورة مرغوب فيها ، مع متانتها الفائقة ومقاومتها للنار ولفعل القذائف وآثار المواد المتفجرة وضغط الانفجارات . وقد ذكرنا فيما سبق أن تحول ميادين الحرب من ساحات إلى خنادق في الحرب الأوربية الماضية حمل الدول على التفكير في ضرورة حماية الحدود بإقامة خطوط من التحصينات في باطن الأرض وعلى سطحها ، ومعاقل للجند والأسلحة ،

ومخازن للدخائر والمؤن ، وثكنات للعسكر ومساكن لضباطهم .  
وقد أنفق في سبيل إنشاء ذلك كثير من المال والجهد ، ولكن  
سرعة تطور الاختراع قد جعلت ذلك كله هباء كآن لم يكن . فكلما  
ابتدع مخترع سلاحاً جديداً للهجوم نشط خصمه للتفكير في  
ابتداع سلاح مضاد يدافع به عن نفسه ضد هذا السلاح ،  
وهكذا كان تسابق الأمم في أمور التسلح بالحديد ، وفي الاستعداد  
لأسلحة غيره .

وتمتاز الحرب الحالية عن سابقتها بالهجوم الجوى على المدن  
والمعسكرات والمعاقل والأهداف الأخرى من مصانع ومطارات  
ومحطات وموان ، حتى السفن في البحر لم تنج من المهاجمة  
ولا الغازات الجوية ، ولذا اهتمت الدول جميعاً في شتى أنحاء  
الأرض بإقامة المخابىء يلجأ إليها الناس وقت الغارات لاتقاء شر  
القنابل وشظاياها والانفجارات وتدميرها ، واستغلوا في ذلك  
السمنت والحرسانة المسلحة إلى أقصى حدود الاستغلال . ويقول  
العارفون الذين درسوا مسير القنابل في أثناء سقوطها في الجو من  
الطائرات وحلوا تأثيراتها إلى عناصرها ، أنها لا تسقط أبداً في  
خط رأسى ، إذ أنها تشق طريقها أولاً في الجو في اتجاه الطائرة  
وفي مثل سرعتها بحكم القصور الذاتي ، ثم تميل نحو الأرض بحكم



الجازية ، فتتخذ طريقاً مقوساً يستقيم بالتدريج كلما دنت القبلة من سطح الأرض وبعدت عن مسقطها ، ولذلك كثيراً ما تصيب واجهات المباني دون سطوحها ، فإذا كانت حيطانها من الخرسانة المسلحة تكسرت وتهشمت ، ولكن بعض أجزائها يظل متماسكاً نوعاً ما ، على خلاف ما يحدث للحيطان المبنية من الطوب أو الحجر ، فإنها تهشم وتتناثر فتؤذى خلقاً كثيراً .

ويقول العارفون كذلك إن القبلة إذا مست هدفاً سارت موجة تأثيرها في اتجاهين اثنين لا ثالث لهما . أولها موجة تتجه إلى أسفل وتبدأ حيث أصابت القبلة هدفها ، والموجة الثانية تسير في اتجاه أفق بمحاذاة سطح الأرض أو مستوى الإصابة فتهتز الجدران تبعاً لذلك وتتصدع أو تهدم إذا كانت غير متينة أو متماسكة متماسك الخرسانة المسلحة .

ثم يأتي الانفجار بعد ذلك وتناثر الشظايا ، وتصحب ذلك موجة تضغط فجائى شديد يكتسح بقوته الكثير مما يقع في دائرة تأثيره ، تتبعها موجة تخلخل فجائى شديد كذلك تضر بالمباني ضرراً فادحاً ، لأنها تحدث تفريغاً تاماً للمباني مما يملأها من الهواء ، فتتهار الجدران دافنة تحت أنقاضها من يكون فيها من الناس ، اللهم إلا إذا كانت هذه الجدران من الخرسانة المسلحة ،

فإنها لقوتها تقاوم إلى حد كبير فعل موجتى التضغط والتخلخل ،  
كما تثبت لصدمات الشظايا فلا تكاد تחדشها ، وإنما لتخترق  
غيرها من الحيطان . ولهذا السبب أى لقوة مقاومة الخرسانة  
المسلحة للشظايا ولموجات الانفجار شاع استخدامها فى بناء  
المخابئ السطحية والمخابئ المدفونة ، وقد جعل للثانية حوائط  
مزدوجة وسقوف مزدوجة ، حتى إذا تهشم الحائط الخارجى منها  
ثبت الثانى وسامت المخابئ بمن فيها من الناس والمتاع .

أما بعد فهذا هو فعل السمنت السحري ، وهذه قوة  
خرسانته ، فهو يخرج من المصنع دقيقاً كيميائياً يتحول من عجينة  
رخوة إلى صخر صناعى صلد يحيله المهندس إلى أكواخ أو قصور  
وزخارف أو حصون لا تقوى إلا المفرقات الشديدة الانفجار  
على النيل منها بعد جهد ، فأتاح للإنسان أن يجد ملاجئ يأوى  
إليها ويتقى فيها شر هذه الحرب الضروس .

## الحديد والصلب

تنتع الحرب الآن بالميكانيكية الآلية ، لأن قوامها الآلات والعربات والسيارات والطائرات والأسلحة الضخمة والخفيفة وغيرها من الآلات ، ولا يتم بحث في موضوع الحرب وآلاتها إذن إلا بذكر شيء عن الحديد والصلب ، فهما بنيت واتخذت سبيلهما في البر والبحر والجو جميعاً . وقد يما استغل الحديد في عمل الأسلحة في أركان الأرض جميعاً ، ولطالما تغنى الشعراء وتفأخر الخطباء بالهند واليماى وهى سيوف صيغت من حديد الهند أو فى بلاد اليمن . وقد ورد ذكر الحديد فى الكتب السماوية ، وعثر على ما صنع منه فى آثار الأمم المتقدمة فى الشرق والغرب . وليس هذا بالمستغرب ، فإن خام الحديد متعدد ومتوفر فى كثير من أنحاء الدنيا ، كما أن استنباط الفلز من خام الحديد سهل ميسور إذا أُحمى هذا الخام فى نار شديدة وقودها الخشب أو الفحم والحديد مع وفرة خامه لا يوجد خالصاً فى الطبيعة إلا فيما ندر ، كأن نعثر عليه كتلاً أو عروقاً معدنية لامعة فى بطون الشهب

السماوية التي تتساقط على الأرض آونة بعد آونة . وأكثر ما يعثر عليه في خامه مرتبطا بالأكسجين أو الكبريت . وجبال منطقة أسوان غنية بنوع من أكاسيده ، ويبلغ حداً من الكثرة هناك جعل بعضهم يقدر أن حديد أسوان يكفي لسد حاجات العالم لمدة ثمانين عاماً ، في أيام السلم طبعاً .

ويرجح العلماء أن الأرض كرة من الحديد المنصهر ، تكسوها قشرة من المواد المحتوية على العناصر الأخرى ومركباتها ، ويستدلون على هذا الرأي بأن كثافة الكرة الأرضية أقل من أن تتناسب مع كثافة قشرتها ، وبأن للارض أثراً مغناطيسياً لا يعرف إلا للحديد ، وبأن الحديد يكون جزءاً هاماً من أجسام الأجرام السماوية ، وذلك مشاهد ملموس في النيازك والشهب المنفصلة عن نجومها كما انفصلت الأرض ، فلا عجب أن تكون مادة الأرض من مادة هذه الأجرام .

وليس من الميسور تحديد مقدار ما يستخرجه العالم الآن من الحديد في عام ، ولكن بعض الإحصاءات تدل على أن ما استخرج منه في عام ١٩٣٥ يربو على مائة مليون طن . ولا بد أن يكون هذا المقدار قد تضاعف بعد عام ١٩٤٠ عندما تحركت الآلات الصناعية في إنجلترا وأمريكا وغيرها بكامل قوتها وتنام

جبروتها لسد حاجات الحرب وتجهيز جيش ميكانيكى يتألف من ملايين المحاربين وما يحتاج إليه من سلاح وعتاد ومطايا وأساطيل من السفن كلها أو جلها من الحديد والصلب وما يتبع ذلك من بناء استحکامات تجمع بين سرعة الإقامة ومتانة البناء من الخرسانة المسلحة بالحديد . وقد قدر بعض الباحثين أن ما يستهلكه العالم من الحديد الآن فى ساعات معدودات من يوم واحد من هذه الحرب يربو على المقدار الذى كان يسد حاجة العالم فى عام كامل منذ قرن واحد من الزمان .

واستخلاص الحديد من خامه سهل ميسور ، بدليل إمكان القدماء الحصول عليه واستخدامه فى مراققهم وحروبهم ، مع ما كانوا عليه من جهل نسبي بطبائع الأحجار والخامات والمعادن . أما الآن فيجهز الحديد بخلط خامه الغنى به بفحم الكوك وحجر الجير ثم إيداعه بطون أفران يتخللها تيار شديد من الهواء يساعد على احتراق الفحم ويسهل اختزال الخام وتخليصه من الأكسجين وما قد يكون به من مواد غريبة . هذه الأفران تعرف بالأفران العالية ، لأنها تشبه الأبراج ، وتنصب من الحديد وتبطن بالقرميد النارى . وتغذى الأفران من فوهاتها العليا بال خام وما خلط به ، وينساب الحديد المنصهر من فتحات فى أسفلها ويخرج معه سائل



آخر يطفو على سطحه لخفته ، وهو مادة يجتمع في تكوينها كل ما كان في خام الحديد من خبث مع بقايا حجر الجير والرمال . وإذا بردت هذه المادة الطافية تجمدت واستحالت مادة صخرية زجاجية القوام شديدة الصلابة تستغل في رصف الطرق ونحو ذلك .

ويسرى الحديد المنصهر في مجار خاصة حيث يجمع ويتقى إذا أريد تحويله إلى صلب أو فولاذ كما سنرى . وتعمل الأفران العالية باستمرار ليل نهار ، يغذيها القائمون على أمرها بال خام ويجمعون ما يسيل منها من حديد منصهر ، وهي في أثناء ذلك لا تخبو لها نار ولا يضعف لها أوار ، وتظل كذلك أشهراً وسنين حتى يدركها الوهن أو يتسرب إليها التلف أو ينال منها القدم فيقف عملها حتى ترم ثم تعود سيرتها الأولى ، ولذلك تبنى الأفران العالية عادة في مجموعات متقاربة ليظل أكثرها عاملاً حين يكون بعضها في دور الإصلاح أو الترميم أو في دور الإنشاء ، فحاجة العالم للحديد متجددة لا تفتر ، بل إنها في ازدياد متصل لا يحتمل تباطؤاً أو تأخيراً . والتزاحم الصناعي بالغ أشده في كل بلد ، فلا يجرؤ مستثمر على تعطيل الطلبات أو التسويف في تسليمها وإلا هجره عملاؤه إلى غيره من المنتجين الأسرع إلى تلبية ندائه ، وينتج

الفرن الواحد عادة من الحديد المنصهر ما يزن نحو ألف طن في يومين اثنين .

وعلى أن الحديد من الفلزات الميسورة الاستنباط من معادنها وخامها فإنه يختلف عن غيره في أن النقي الخالص منه قليل القيمة صناعيا ، بل هو أكثر ما يكون فائدة إذا كان مشوبا ببعض مواد أخرى . وهو في هذا يختلف عن النحاس مثلا ، فإنه يفقد الكثير من قيمته الصناعية إذا شابهته شائبة ما من مادة غريبة وخاصة ما يحتاج إليه منه في صناعة الآلات الكهربائية وأسلاكها ، ولذا كان تنقية النحاس تنقية تامة عملا ضروريا بل أساسيا مع ما يكتنف ذلك من صعوبات ودقة وتكاليف .

أما الحديد فإنه لا يكتسب قيمة صناعية إلا إذا دخل في تركيبه بعض مواد غريبة بمقادير محدودة معروفة ، وأهم هذه المواد هو الكربون ( عنصر الفحم ) وإضافته وإضافة بعض عناصر أخرى إلى الحديد الخالص يتكون الحديد الزهر ويتكون الفولاذ . والحديد الزهر أقل أنواع الحديد نقاء وصلابة ، وهو يحتوى على نحو ٤٪ من وزنه من الكربون إلى قليل من آثار الكبريت والفسفور والسليكون ( عنصر الرمل ) وهذه المواد تجعله محبب التشكوين أشبه اللون سهل الانصهار لا يحتمل الطرق أو

السحب بالتسخين ، ويسيل وهو منصهر على أى شكل يراد له  
بصبه فى قوالب ، ولا يجبر كسره باللحام أو التسخين والإجهاء  
كالحديد العادى ، لأنه على رغم شدة صلابته هش قليل المرونة ،  
وهو محدود المنفعة . وهذا الحديد الزهر هو أول ما يخرج من  
الأفران العالية، ولتحويله إلى حديد نقي أو فولاذ يجب أن يخلص  
أولاً مما به من شوائب الكربون ومن آثار الكبريت أو  
الفوسفور أو غيرها . وهو لذلك يعالج وهو منصهر فى أفران  
خاصة ، ويمرر فيه تيار جارف من الهواء الساخن مرة أخرى  
فيخلص مما كان عالقاً به . ثم يضاف إليه ما يراد إضافته من المواد  
الأخرى بمقاديرها المحدودة المعروفة كما قدمنا ليتحول بذلك إلى  
سبائك حديدية مختلفة التركيب والخواص تعرف بالصلب أو  
بالفولاذ . وإذا أضيف الكربون إلى الحديد الخالص بمقادير قليلة  
تكونت سبيكة يطلق عليها عرفاً اسم الحديد ومنه تصنع ألواح  
وشرائح وقضبان وأنايب وعيدان وأسلاك وتتخذ منه السلاسل  
والمراسى والآلات الزراعية والمسامير والمحاريث ونحوها .  
والصاج الأبيض فى الأصل ألواح من الحديد تنظف سطوحها  
تنظيفاً تاماً من آثار الصدأ ثم تغمس فى الخارصين ( الزنك )  
المنصهر فتغطى سطوحها بطبقة منه تحميها من فعل الصدأ وأثره

المتلف الضار الذي يأكل الحديد ويحمله رماداً هشاً . والصفائح  
الذي تصنع منه أوعية الزيوت بأنواعها والمأكولات المحفوظة  
وغيرها هو صفائح رقيقة من الحديد تنظف سطوحها بالطريقة التي  
نظف بها الصاج الأبيض ثم تغمس في القصدير المنصهر بدل  
الخارصين .

والقصدير والخارصين عنصران فلزان يقاومان فعل الجو  
بهوائه ورطوبته إلى درجة كبيرة جداً ، ولا يتأثران بهما إلا تأثيراً  
محدوداً يظهر أثره على السطح الخارجي وحده مكوناً مركبات  
لها تحمي مادتهما من تغلغل أثر الجو إلى الصميم منهما .

أما الحديد فعلى تقيض من ذلك ، ولذلك يتحتم طلاء سطوح  
الأدوات المصنوعة منه بأدهنة مختلفة ، كالسلاقون ونحوه ، ويجب  
تجديد قشرة الدهان من وقت إلى آخر لتحمية من التآكل  
والتلف بفعل العوامل الجوية .

أما الفولاذ وهو أكثر أنواع الحديد شيوعاً وأعمها فائدة  
فيجب أن يخلص من جميع الشوائب إلا آثاراً من الكربون  
وكميات ضئيلة من معادن المنجنيز أو الكروم أو النيكل أو  
التنجستن وغيرها من الفلزات النادرة الأخرى . ويمكن أن  
تضاف هذه المواد أزواجاً أو أكثر فتكون بذلك سبائك تتميز

بصفات خاصة من الصلابة أو المرونة ، ومنها ما يكتسب مظهراً  
لامعاً لا يتأثر بالصدأ حتى ولو لم يُطلَ بما يحميه كالخارصين  
والقصدير والأدهنة . وعلى تعدد أنواعه تختلف أوجه الانتفاع به ،  
فنوع يصنع منه محاور الآلات الضخمة ، وثان للآلات الدقيقة  
وثالث لدروع السفن والدبابات ورابع تصاغ منه الأسلحة الدقيقة  
وخامس لصياغة آلات الحديد المرهفة الحد ، وسادس لدعائم  
القناطر والجسور والمنشآت الضخمة ، وسابع لزنبك الساعات  
وما شاكلها ، وثامن للابر الدقيقة والأطراف الحادة ... وهلم جرا .  
ومما سبق يتبين اتساع نطاق هذه الصناعة وضخامتها وأنها  
من الأهمية بحيث يستحيل على فرد واحد أن يلم بجميع نواحيها  
وأسرارها ، بل هناك خبراء واختصاصيون بكل نوع ، ومما يزيد  
الأمر تعقيداً أن تراكيب الحديد المختلفة تعتبر سراً من أسرار  
الصناعة الهامة . وصناعة الحديد في تجدد مستمر ، وتطوراتها  
تسبق تطور الصناعة والاختراع في كل ناحية ، وتماشى ذلك الإنتاج  
المدهش الذي تطالعنا به الحضارة كل يوم منذ أنشئت المصانع  
التي تخرج مصنوعات إلى الأسواق بالآلاف لا بالأحاد والعشرات .  
ولنضرب لذلك مثلاً صناعة السيارات ، فإنه في مقدور الرجل  
المتوسط الحال بأمرىكا أن تكون له سيارة ذات مظهر ونخامة ،



وكان ذلك شيئاً لا يتمتع به إلا الغنى الموسر . وينطبق هذا القول على أجهزة الاستماع للاذاعة وعلى المنتجات الصناعية الأخرى كالمنسوجات الرخيصة والغالية ونحو ذلك من مرافق الحياة المختلفة التي أزلت كثيراً من الفوارق الاجتماعية بين الطبقات وجعلت حظ الغنى والفقير من هذه المدنية على قدر سواء .

هذا في أوقات السلم . أما الآن ومصانع الحرب كلها تخرج من الفولاذ أضعاف ما كانت تخرجه قبلاً ، لبناء البواخر والمماخرات والسيارات المدرعة وغير المدرعة والمدافع المختلفة الأشكال والألوان والمزايا ، وغير ذلك من الأسلحة ، ولصناعة الأوعية الصغيرة والكبيرة لحفظ الزاد للجنود ، ولحمل الماء لمئات الآلاف منهم في جوف الصحراء القاحلة ، ولسبك الدانات والقذائف لكي تودع في بطونها المفرقات المهلكات وما ..... وما .....

كل ذلك أو جلّه يصنع من نوع أو أنواع من الحديد الصلب ومن الفولاذ ، وتمضى به الحرب إلى حيث تمضى ، ويستقر ما يستقر في جوف المحيط ، ويتبعثر منه ما يتبعثر في ساحات الحرب الشاسعة ، فيضيع كل ذلك كما تضيع في صناعته وضياعته وتقلبه ملايين الجنهات ، فاللهم رحمة منك وهداية يا أرحم الراحمين .



## قصة الألمونيوم

في يوم من أيام شهر فبراير سنة ١٨٨٦م دخل الطالب « تشاربس مارتن هول » الأمريكي على أستاذه في معمله وهو يصبح متهللاً فرحاً ( لقد عثرت على الطريقة ) قال هذا وهو يناول أستاذه أقراصاً من معدن أبيض ناصع لامع كالفضة لا يختلف عنها كثيراً في المظهر، فلو لا ما يشعر به الإنسان من خفة وزنه في يده لأول ما يحمله لحسبه إياها . كان هذا المعدن ( الفلز كما نسميه في كتب العلوم الطبيعية ) هو الألمونيوم ، وقد وفق « هول » إلى طريقة هينة لاستخراجه من مواده الأولية بوفرة وبنفقات قليلة ، فأصبح بفضل طريقته مادة مألوفة معروفة لدى أكثر الناس . فمنه تصنع أواني الطبخ وأدوات الزينة وأسلاك الكهرباء وآلاتها ، ومنه تتخذ دعائم القنطرة الضخمة كما تتخذ أنابيب عجائن الأسنان والصابون الرخو وغيرها ، ومن بعض صفائحه الرقيقة كالورق تتخذ لفائف الحلوى ، كما تتخذ منه هياكل السيارات ومراكب ديزل وأجسام الطائرات في بعض

الأحيان ، وتصاغ منه أسلاك يبلغ من دقتها أن سلكاً منها يكفي للاحاطة بالكرة الأرضية كلها لا يزن في جملة أكثر من رطل ونصف رطل . فهو لا يكاد يوزن ولا يكاد يرى ، ولذا سمى لدقته بالأعصاب الكهربائية . وقد احتل الألومنيوم مكاناً ملحوظاً بين مواد البناء في فن العمارة الحديث ، لمتانته وقوة مقاومته لتقلبات الجو من حرارة وبرودة ورطوبة وجفاف ، على أنه جميل المظهر ولا ينال منه الصدأ الذي يأكل غيره من المعادن كالحديد والنحاس ، فهو غنى عن الطلاء بالأدهنة . ويقولون إن عمارة ( بيت الاذاعة ) في نيويورك وهو المعروف باسم ( راديو هاوس ) آلاف الأطنان من قضبان وصفائح الألومنيوم استخدمت دعائم وإطارات للنوافذ المختلفة

وقديماً بنيت من الألومنيوم هياكل المطاود الضخمة في ألمانيا وإنجلترا وأمريكا . وقد زاحم الألومنيوم النحاس والصلب فزحهما . وهو في سبيله إلى التغلغل في صميم أدوات الحياة الحديثة في المنزل . والمتجر والمصنع ، وفي الآلات الثابتة والمتحركة ، وفي السلم والحرب كما سنرى .

كان « هول » عندما كشف طريقته الهينة لاستخراج الألومنيوم منذ خمسين سنة ونيف شاباً في الثانية والعشرين من

عمره ، وكان مشغولاً بدراسة الكيمياء ، فتعلم على الأستاذ « جيوت » في كلية (أوبرلين) وذات يوم غدا الأستاذ « جيوت » على تلاميذه يشرح لهم خواص هذا الفلز الغريبة التي تميزه عن غيره من المعادن . فهو إلى متانته وليونته وبياض لونه ومقاومته الشديدة لمؤثرات الجو والماء العادية وقبوله السحب والطرق — هو إلى ذلك كله خفيف الوزن . فلقطعة منه وزن ثلث ما يمثّلها في الحجم من الحديد أو من النحاس مثلاً . ومضى الأستاذ في درسه فقال : وعلى رغم كل هذه المزايا ووفرة مواده الأولية قد عز على العلماء والباحثين حتى ذلك الوقت التوفيق إلى طريقة يحصلون بها عليه رخيصاً وكثيراً حتى يصير في متناول العامة من الشعب . وختم الأستاذ درسه قائلاً : « إن مجداً مزدوجاً ينتظر الرجل الذي يهتدى إلى طريقة للحصول على الألومنيوم بنفقات قليلة تجعل الحصول عليه وعلى ما يصنع منه في طاقة الرجل العادي ، فيخلد اسمه بين الممتازين المحسنين إلى الإنسانية وينال درجة عالية بين أغنياء العالم المحسودين . »

سمع « هول » ذلك وكان طموحاً مشغولاً بدراسة الكيمياء محباً للعمل فيها ، فقام من فوره وأنشأ لنفسه معملًا متواضعاً في ركن مهجور من دار أبيه ، وبدأ يعمل يجد للحصول على حل



لمشكلة الألومينيوم ، وبعد عمل متصل لمدة عامين كاملين وفق  
إلى الطريقة ، فحمل بشرى نجاحه لأستاذه . وتكونت عقب  
ذلك شركة برأس مال ضخمة وبدأت في إنتاج الألومينيوم . وبلغ  
ثمن الطن منه في أول عهد هذه الشركة نحو ٦٠ جنيهاً ، وهو  
ثمن يعادل ما كان يباع به الرطل الواحد قبل اكتشاف هول .  
وتضخم إنتاج الشركة حتى بلغ حوال ٤٠٠ مليون رطل قليل هذه  
الحرب ، وتضاعف هذا المقدار بطبيعة الحال في هاتين السنتين  
الأخيرتين حتى لقد قدر ما ستنتجه مصانع الولايات المتحدة  
خلال عام ١٩٤٣ بنحو بليونين من الأرتال ، لمناسبة ذلك التوسع  
المعدوم النظير في بناء الطائرات ، والألومينيوم مادتها الأساسية ،  
كما يستخدم في أغراض حربية أخرى . وسجل اسم « هول »  
في عداد الخالدين من العلماء والمخترعين ، ومات عام ١٩١٤ م .  
تاركا وراءه ثروة تقدر بملايين الدولارات تبرع بنحو ثلاثة ملايين  
ونصف مليون منها للمعهد الذي سدد خطاه نحو المجد والغنى  
والخلود بفضل أستاذه « جيوت » .

وفي ماضى التاريخ دلائل وثيقة على أن ثمة تناسباً عظيماً بين  
تقدم العالم وانتشار المدنية ، وبين كشف المعادن والتوسع في  
استخدامها ، حتى لقد اصطلح المؤرخون على تقسيم مراحل المدنية

إلى عصور تبدأ بالعصر الحجري ، وتنتهى فى هذه المرحلة إلى عصر الحديد . فقد كان استخدام الفحم والحديد فى القرنين التاسع عشر والعشرين سبيلا إلى ابتداء آلاف الآلات وبناء آلاف المصانع التى استغلت كشف قوة البخار وقوة الكهرباء فى صنع وإدارة القاطرات ، وفى بناء البواخر ، وفى استنباط النفط ومشتقاته ، وفى اختراع السيارات والطائرات ، وفى الاقتنان فى صنع المنسوجات وتنوعها وقتل خيوطها وصبغها ، وفى هندسة العمارة ؛ وعلى الجملة فى كافة مرافق الإنسان المدنى من مسكن وملبس ومأكل وسفر للعمل أو للترهة . وشغف الإنسان بالسرعة ، فجاراه المخترعون ، وساعده استنباط المعادن الخفيفة كالألومنيوم ، وسهولة الحصول عليها ، فافتنوا فى تحسين وسائل النقل السريعة الآن ، فغيروا وبدلوا من أشكال العجلات ، وحاولوا القضاء على أهم عناصر البطء ، وهو ثقل الوزن ، فاستخدموا سبائك الألومنيوم ، كما حاولوا القضاء على مقاومة الهواء فابتدعوا الأشكال الانسيابية ، وعلى مشكلة الوقود فسخروا البنزين والكهرباء ، وصار الإنسان فى انتقالاته وأسفاره يسابق الريح فيكاد يسبقها ، ويظير بأجنحة الهواء فيجتاز الأم ويخترق القارات ويعبر البحار والمحيطات فى يوم أو بعض يوم ،

ويتنقل بين أم الأرض في ساعات حتى ليشاهد شروق الشمس في مكان ومغربها في مكان آخر وبين المكانين بحار وجبال وفياف لا يحدها خيال ، وطغت الحقيقة الواقعة على ما كان يتمثل الكتاب والشعراء والفلاسفة في العصور المتقدمة ، ورأى الناس برهان بساط الريح وبراق الاغريق ، فإذا هما حقائق لا يكذبها الواقع . وما ظنك بالقلاع الطائرة تقفز من أمريكا إلى أوربا ، أو إلى أفريقيا بالعشرات والمئات كل يوم ، وأغلب الفضل في كل ذلك يرجع إلى التوسع في استخدام الألومينيوم . وقد تمكنوا أخيراً في الولايات المتحدة — ولم تزل منذ كانت مهد استخراج وصناعته — من صنع سبائك من الألومينيوم صاغوا منها صناديق وأغطية للمحركات في الطائرات ، وكانت تصنع قبل ذلك من حديد الزهر السميك لتقوى على احتمال ضغط أساطين المكبس ( السلندرات ) وعلى حرارة الاحتراق ، وقد نشأ عن هذا الابتكار وإبدال الألومينيوم بحديد الزهر أن زادت سرعة القلاع الطائرة بما يقرب من ٢٠ ميلاً في الساعة ، إذ خف وزنها بذلك نحو ٥٠٠٠ رطل وزادت تبعاً لذلك طاقتها على حمل مقدار من الوقود يكفيها للطيران ألفي ميل ، أو حمل قنابل فوق ما كانت تحمل من تلك القنابل التي تزن الواحدة منها ٥٠٠ رطل

وثمة تعديل آخر أدخل على صناعة الطائرات الحديثة بفضل  
الألومنيوم ، وهو الاستعاضة عن أسلحة المراوح الصماء بأخرى  
جوفاء مصنوعة من سبيكة أساسها الألومنيوم كذلك ، ونشأ  
عن ذلك تخفيض جديد في وزن الطائرة يقدر بنحو ٢٥٠ رطلا  
للطائرات المطاردة وطائرات القتال الخفيفة و ٧٠٠ رطل لحاملات  
القنابل المتوسطة و ٢٥٠٠ رطل لحاملات القنابل الثقيلة ، ومعنى  
ذلك زيادة طاقة الطائرة على حمل الوقود ، أو زيادة في وزن  
الأسلحة أو القنابل التي تحملها تضاهي هذا النقص في الوزن ،  
فتستطيع الطائرة أن تبقى في الجو وقتاً أطول ، أو أن تقطع  
مسافات أبعد مما كانت تقدر عليه ، وبهذا ونحوه تقدم الطيران  
البعيد المدى بخطى واسعة ، وأصبحنا نسمع من وقت بعد وقت  
بقيام الطائرات من إنجلترا للإغارة على قلب إيطاليا وما هو أبعد  
من ذلك ، وكانت إيطاليا عندما دخلت الحرب تحسب أنها في  
مأمن من ذلك ، ولم تحسب حساب التقدم في صناعة الطيران ،  
فأصبحت اليوم تعاني الأمرين من بلاء الغارات التي أذاقتنا حيناً  
بلاءها . فسبحان المنتقم الجبار .

ولا يقف استخدام الألومنيوم في الحرب وأدواتها عند حد  
الطائرات وبناء هياكلها وأجزائها المختلفة ، بل إنه يكاد يكون

هو العنصر الأساسي في عمل القنابل المحرقة ، فحشوها مخلوط من برادة الألومينيوم أو مسحوقه مع أكسيد الحديد ، ويعرف هذا بالثرميت ، وكان ولا يزال يستعمل في جبر القضبان الحديدية المنكسرة ، وأحسب كثيراً منا قد شاهدوا عمال شركة الترام جملة مرات يستخدمونه لذلك في شوارع القاهرة ، إذ يضعون هذا المخلوط (الثرميت) في صندوق من الحديد أو بوتقة في حجم القلة الكبيرة ، ثم يشعلونه بشريط من المغنيسيوم ، أو بشرر كهربى يستمدونه من أسلاك الترام ، فيلتهب المخلوط ويترك الحديد سائلاً جارياً يملأ ما بين القضبان من فراغ أو كسر ، فإذا جمد ربط ما بين القطعتين فإذا هما قطعة واحدة . ويصحب هذه العملية انبعاث حرارة شديدة يتطاير لها شرر محرق يصحبه نور وهاج ، ولذلك نرى العمال وقد وقوا أعينهم بمناظير سوداء كبيرة . وتصنع أغلفة القنابل المحرقة من المغنيسيوم ، لأنه معدن قابل للاشتعال بحرارة عظيمة ، وتحشى القبيلة ( وهى على شكل زجاجة « الترموس » تقريباً ) بالثرميت وتوضع في طرفها المحدد كمية صغيرة من مادة مفرقة تشتعل بقوة الصدمة فتنتقل منها النار إلى الألومينيوم وما خالطه فيشتعل ويشعل الغلاف معه ، وتتولد من ذلك حرارة ينصهر بها الحديد فيسيل مخترقاً السقف ملهباً



كل ما يصادف في طريقه . وإنه لمن حسن الحظ أن أمر الوقاية من هذه القنابل هين لا يتطلب إلا اليقظة وإعداد الوسائل ، وهي وعاء رمل ومِسْحاة مستطيلة اليد ( جاروف ) فإذا ما سقطت القنبلة تلقفتها يد الحارس اليقظ وأودعتها جوف الرمل في الوعاء فتأكل نفسها إذا لم تجد ما تأكله ، ولا تصيب أحداً بأذى .

فهذه أخرى من منافع الألومينيوم في الحرب ، أما في الحياة العادية ، فقد دخل الألومينيوم في كثير من المرافق ، وبخاصة في أدوات الكهرباء ، فقد حل محل النحاس في عمل أسلاك البرق والمسرة ، وقد توسعت ألمانيا في هذا الباب توسعاً كبيراً خلّو أراضيها من النحاس ، وهي في حاجتها إلى مقادير كبيرة منه لتغليف « وخشخنة » مواسير البنادق والمدافع ، ولذلك يقولون إنه حُرِّم على الألمان منذ ١٩٣٥ م عمل أوان نحاسية للطبخ وغيرها من الأدوات المنزلية الأخرى ، كمقابض الأبواب والشبايك وما أشبه ذلك ، وجمعت القديم من كل ذلك ، ومن أسلاك الكهرباء النحاسية القديمة واستبدلت بها الألومينوم .

أما بعد . فلعل فيما سبق ما يظهر أهمية الألومينيوم وقيّمته في أيام السلم والحرب ، ولعل الطبيعة كانت تضر أن يبلغ هذا المبلغ من المكانة لفائدة لبني الإنسان ، لما نثرت مركباته بيد سخية في

أنحاء العالم ، فجعلتها من أوفر العناصر وجوداً وتنوعاً في القشرة الأرضية ، وبخاصة في التربة الظاهرة منها . فالطمي والكاولين والطين وغيرها من أنواع الرمال والصخور هي من مركبات الألومينيوم ، كما زاد الله قدره بأن جعل كثيراً من الأحجار الكريمة كالعقيق والزبرجد والياقوت والماس و عين الهر ، من مركباته كذلك .

## العلماء والحرب

ضمني وأحد حضرات النواب المحترمين ندوة باحدى عواصم الريف . وصاحبنا محام مشهور بين رجال القانون وله فن وصيت في صناعة الكلام ، فهو يجيد النقاش ويرسل برأيه مدعماً بحجته في منطق فصيح وبيان فياض . وكان معنا في المجلس صفوة من رجالات المدينة بينهم الحاكم والقاضي والطبيب والوجيه المثقف . وعرف صاحبنا النائب اللسن طبيعة عملي وصلتي برجال العلم فأخذ يهاجم في شخصي العلم والعلماء ، ويحملهم تبعة الحرب القائمة وما تجر وراءها من بلايا نسمع ونرى ونقرأ ونحس آثارها ، ونجد لذلك من الألم والضيق ما نجد ، حزناً على ما يصيب الإنسانية من الموت والتدمير والخراب . وقد ناصره أكثر الحاضرين في اتهامه الذي يستند إلى أنه لولا ما كشفه العلم وابتدعه العلماء والمخترعون من مدافع ودانات وقنابل ومفرقات وسيارات ودبابات وطائرات وغواصات لما حل بالعالم هذا الويل الذي يغمره بالمصائب والنكبات . تلك كانت حجته وهي حجة ظاهرها معقول مقبول ، ولكنها

تقوم على مغالطة يسترها زخرف القول الذى سحر به السامعين  
ففتحوا نحوه فى التفكير والقول ، ولا جرم فكلمهم قد نالتهم الحرب  
بشيء مما نالت به الناس جميعاً فى أربعة أقطار الأرض ، وكلهم  
قد تأثر بالحرب فى ناحية أو أكثر من نواحي حياته الخاصة والعامة .  
على أننا جميعاً لم نستشعر حرها اللافج الخانق كما يستشعره المباشرون  
لها والمحاربون فى ميدانها ، ولم يصبنا من لهبها إلا شرر متطاير عن  
عمد أو لفحة ساخنة من جحيمها المستعرج ملتها الرياح عفواً إلى ناحيتنا ،  
فمست جلودنا مساً ليس له كبير خطر وإن كانت قد تركت فينا من  
آثارها ما تركت ، حتى لا نسمع إلا أحاديث الحرب وأخبارها ،  
ولا نتحدث إلا عن وقائعها وتطوراتها ومفاجأتها ، وامتد أثرها  
إلى طعامنا وشرابنا ، وما نلبس وما نلتمس من وسائل التسلية  
والمتعة ، حتى لا نكاد نجد شيئاً مما نشتهي إلا قليلاً من قليل ،  
على مقدار ما تسمح به ميزانيتنا التى تضخمت تضخم الطبل : له  
حجم ومنظر وليس فى جوفه إلا الهواء ، فقد عجزت ميزانياتنا عن  
التمشى مع قوة الشراء ، فشعرنا بآلام الحرمان وضيقنا ذرعاً  
بتكاليف الحياة .

تلك حالنا فى هذه الحرب ، وإن لها أثرها فى الخاصة والعامة  
منا ، وما أرى أصحابنا الذين شايعوا النائب المحترم على رأيه ، إلا

متأثرين بما نالهم من حكم هذه الظروف العامة ، فانساقوا إلى رأيه في موجة من الحماسة ، فلم يفتنوا إلى دقائق الأمر ووجه الرأي فيه .

لقد نسي صاحبنا وأشياعه وهم يحاورونني ، ما بلغتة الحياة في أوقات السلم والرخاء ، من رقي وترف ، وما كان يتمتع به الناس من أمان واطمئنان ورغد وما ينال مرافق العيش جميعاً من تطور في جميع النواحي ، بفضل تقدم العلم وجهود العلماء ، وامتداد أثر ذلك ، حتى شمل الطعام والشراب والملبس والحركة والسكون والصحة والمرض ، وحتى صار من ضروريات الحياة عند بعض الناس ما كان من كمالياتها التي لم يكن يظفر بها من قبل ، إلا المترفون من الأغنياء والسادة الأمراء ، وطعم الفقير ما لم يتذوق الغنى في أزهى عصور الترف الخالية ، واستمتع السوقة إلى غناء المغنين في بلاط الملوك ، واستمتعوا بالنظر إلى أروع المناظر وركبوا قطر البخار ، ومطايا النفط ، وبلغت أصوات الملوك والزعماء والقادة والعلماء ، الناس في قراهم ودورهم ، يحملها الأثير إليهم ، وهم جلوس فيسمعون ويأبسون ويفوزون بنصيب في اللذة والمتاع ، أو من العلم والمعرفة وهم في أكواخهم ومرابض أبقارهم . وإذا لكل داء دواؤه ولكل عليل شفاؤه . وإذا المصانع تخرج السلع



أصنافاً ومراتب ، وتجعل في ميسور كل طالب ما يسد حاجته  
ويشبع تهمته مهما قل دخله وقصرت طاقته .

ذلك جهد العلم والعلماء للترفيه عن البشر ، فما ذنبهم إذا ركب  
شيطان الطمع رؤوس قوم أضلهم الثراء الضخم ، وأعمتهم مطامع  
أنفسهم ، وفقد المال عندهم قيمته لكثرتهم ، فلا يعبأون بربح ولا  
خسارة . وما ذنبهم إذا ركب الشيطان رؤوس قوم من هؤلاء  
فأقحموا أنفسهم ، أو أقحمهم القادة والزعماء السياسيون ، في  
سبيل الحصول على الجاه ، فعبثوا بالمكشوفات والمخترعات ،  
وحولوها من وسائل خير ونعيم إلى أداة شر وتحطيم .

ولكن مالنا ولكل هذا ؟ ألم تخلق الحرب مع الإنسان  
منذ كان ، فإن بني آدم ليقتتلون أفراداً قبل أن يصيروا أسرة ،  
ويقتتلون أسراً قبل أن يبلغوا حد القبيلة ، ويقتتلون قبلاً قبل أن  
تجمعهم رابطة الأمة ، ويقتتلون أمماً منذ اجتمعت أمة إلى جانب  
أمة ، فأين كان العلماء يوم ذاك ؟ وهل عليهم تبعة هذه الحروب  
منذ نشأ تاريخ الحروب ؟ أو لم تتطور الحرب من اقتتال فردين إلى  
عراك فئتين إلى حرب ضروس بين جيشين أو جملة جيوش ؟ إنها  
أساليب الحرب تتطور مع الإنسان وتتجدد أسبابها بتجدد معلوماته ،  
وعلى مقدار معرفته بطبائع الأشياء وما يصلح منها ليكون أسلحة للدفاع

أو للهجوم . تنوعت أشكال الأسلحة وتعددت أصولها، وهل كانت الأسلحة جميعها منذ كانت إلا أداة للتجريح والتقتيل وسبيلا لتسلط القوى على الضعيف الأعزل؟ وماذا يضير الجندى إذا مات طعينا بالرمح أو ذبيحا بالسيف أو قتيلا بالرصاصة أو القنبلة؟ إن الموت لهو الموت ولا إخال الجرح يسببه السهم المنطلق من قوس مشدودة أقل الممّا أو أقرب إلى الشفاء من جرح القذيفة أو الشظية . بل -إني لأجزم أن العلم بمخترعاته والطب بوسائله والإنسانية بما نالت من التهذيب تعمل اليوم جميعها جاهدة على تخفيف الآلام والتماس أسباب الشفاء . ولا إخالنى كذلك مبالغاً إذا قلت إن الحرب فى صورتها الرهيبة الحاضرة أدنى إلى الرحمة بالجند مما كانت الحرب قديماً . فأين الأوبئة التى كانت تقتك بآلاف المحاربين حتى ليبلغ ضحاياها أضعاف ضحايا السلاح؟ وأين مذلة الأسر التى كانت يوم كان الأسرى يباعون ويشترون كالأنعام . وهم يرسفون فى أغلال العبودية .

لست بهذا أدافع عن الحرب ، وإنما لشر . ولكنى أريد أن أبرئ العلماء ، وأصحاب الصنعة والاختراع من تبعة هذا البغى الآثم ، فإنما المسؤول عن الحرب هم ذوو المطامع من الساسة والزعماء وتلك الطبقة التى ينعتونها بملوك المال والصناعة . إن

العلماء هم أبعد البشر قاطبة عن المطامع السياسية ، فهم فئة اتخذوا العالم بأسره ميداناً لنشاطهم ، لا يعترفون بحدود ، ولا يخضعون لغير سلطان الحق ، ولا يؤمنون إلا بالحقائق المموسة ، تكشف عنها تجاريهم وتربط فروعها في أصل واحد نظرياتهم . إنهم لا يعنيه إلا أن يبحثوا عن قوى الطبيعة الظاهرة والكامنة ، ليكحبوا جراح الضار منها ، أو يحيلوه إلى وسيلة من وسائل الخير والرفاهية ، ويستغلوا السلس الذلول منها ويسخروه لخدمة الإنسان مهما يكن وطنه ، وأينما كان مقامه . وقد عملت اختراعاتهم على تقريب البعيد ، وربط أجزاء العالم في البر والبحر والجو ، حتى أصبح وحدة متماسكة ، فليس في طبقات الجو العليا حدود ولا حراس ، ولا بين طبقات الأثير رقباء ولا مفتشون ، يسمحون لموجاته أن تحمل الخبر الملائم ، ويمنعون أن تنشر الحديث المشير . ولو كانت مقاليد الأمور إليهم لعم الرخاء الناس ، وفاض خصب العالم المعمور على القاحل منه والبور ، ولتقاسمت أم الأرض ما تشاء من المادة الأولية ، والخام الطبيعي ، فلا ينفرد شعب منها بنصيب الأسد وتحرم شعوب ، ويتمتع بلد بالغنى والثروة وتبوء بلاد بالفقر والإملاق ، ثم يكون الغيظ العظيم ، والثورة العارمة ، والحرب المدمرة ، حين تثور الأمة المحرومة ،

طامعة أن تنال عن طريق الحرب شيئاً من الغنيمة . وهل كان سبب الحرب إلا ذاك ؟ وهل كانت نتيجتها إلا أن يكتوى بنارها الغالب والمغلوب ؟

ولو نظر الساسة والزعماء إلى العالم هذه النظرة ، وتخلوا عن نكرة القومية والوطنية ، واعترفوا مع العلماء بأن الإنسان أخو الإنسان ، وأن لكل فرد من الناس حقه في ثمرات الطبيعة ، ونصيبه الذي يتكافأ مع جده ، ومقدار سعيه ، لحل الودائع والسلام والإخاء ، مكان التطاحن والتشاحن ، فإن الله لم يخلق العالم عبثاً ، ولم يخلق فيه الإنسان إلا وقد كفل له فيه العيش الميسور ، والرزق الوفور .

هذا حلم العلماء ولا بد أن تتحققه الأيام ولو بعد حين ، بما يكتشف العلماء من مخترعات تتغلب على المسافات ، وتزيل الحدود بين الأمم ، وتعمل على توحيد الثقافات ، وتقضي على ما وقر في أوهام بعض الناس من نظريات مضللة ، تقوم على نكرة القومية ، ودعوى الكرامة الوطنية ، وعلى مذاهب في الاجتماع والسياسة وأصول الحكم ، ترجع بالإنسان إلى وحشيته الأولى ، حين تزعم لشعب من الناس أنه الشعب المختار الممتاز على شعوب الأرض ، وترتب بني الإنسان درجات ومراتب على غير أساس

الحاكم والمحكوم ، ولكن على أساس أن هذا سيد مهما بلغ من  
هوان الشأن ، وذاك مسود مهما بلغ بالعمل والجهاد ، لأن أحدهما  
أنبت الله في أرض ، وأنبت الآخر في أرض أخرى ، أو لأن  
الطبيعة التي أنشأت كلاً منهما لونت أحدهما لوناً ، ولونت الآخر  
غيره ، فبحكم المنبت أو بحكم اللون كان السيد والعبد لا يحكم الله  
ولا بحق العمل . وقد خلق الله الأرض وما عليها ملكاً خالصاً  
للناس من كل لون وجنس وأورثهم إياها أباً عن جد ، ورتب  
لكل نصيباً من خيراتها ، وقد قال الله في كتابه العزيز : « وأن  
ليس للإنسان إلا ما سعى ، وأن سعيه سوف يُرى » ، وإلى هذا  
المنزع الكريم ينزع العلماء ، وإلى هذه الغاية السامية يهدفون .  
فإن كان للعلماء في الحرب جهد ، فلا عليهم من التبعة إذا  
هبوا للجهاد بما عليهم للوطن من حق ، وليسوا دون غيرهم من  
بنى وطنهم إقداماً وحمية ، ولا غيرهم أكثر منهم وفاءً بحق الوطن ،  
فإنهم ليتطوعون لخدمته بأجسامهم وثمرات عقولهم عاملين على  
إنقاذ بلادهم بما يقدرون عليه باختراع سلاح لمقاومة سلاح ،  
أو كشف وسيلة تجلب نقماً ، وتدفع مضرة في الدفاع ، أو في  
الهجوم ، أو في التمرين والتطبيب ، وفي الإسعاف والوقاية .  
ولعل أقرب الأمثلة على ذلك ما حدث في أوائل هذه الحرب .



فقد خرجت ألمانيا إلى الميدان بسلاح جديد ، كانت ترمى من ورائه ، إلى شل حركة الملاحة ، حول سواحل إنجلترا ، وهو سلاح الألغام المغناطيسية . فكلما خرجت سفينة من مينائها ، أو همت أن تدخل إلى الميناء ، أصابها ذلك السلاح المجهول ، فاستقرت في قاع المحيط ، أو أصابها ضرر بالغ يعطل عملها حيناً . وبلاد بريطانيا هي كما نعلم ، مجموعة من الجزر ، تعتمد في طعام شعبها ، على ما يرد إليها من غيرها عبر البحار . فكأنما أرادت ألمانيا ، أن تمنع عنها ورود المؤن والمعونة ، ليزلّ الجوع أهلها فيسلموا لعدوهم مختارين .

وسلاح الألغام قديم . واللغم العادي ، هو وعاء ينحمل في جوفه مادة مفرقة شديدة الفتك ، ويربط هذا الوعاء بحبل ، وفي الطرف الآخر من هذا الحبل ثقل أو مرساة ، تثبته في قاع البحر ويظل اللغم طافياً مستتراً تحت سطح الماء ، وهو مثبت في مكانه بالحبل ، يتحرك ولا يجاوز موضعه إلى بعيد . فإذا اصطدمت به باخرة أو سفينة انفجر ، وألحق بها ضرراً بالغاً ، وربما أغرقها . ولا تقاء شره ، اخترعت السفن المسماة بكاسحات الألغام ، وهي سفائن سباحة على السطح لا يغوص من جسمها في الماء إلا جزء قليل ، وتخرج للعمل أزواجاً أزواجاً يصل كل زوجين منها بحبل

متين طويل يتدلى وسطه في الماء وتسير السفينتان في اتجاه واحد ،  
وهما تجران هذا الحبل ، الذي يعتبر مصيدة للألغام ، يمسكها من  
أربطتها ويجرها ويحزّ فيها حتى يقطعها ، فتطفو على سطح الماء  
بمجرد انفصالها عن مراسيها ، وتصاد برصاص البنادق بمجرد  
ظهورها فتفجر من غير أن تلحق أذى بأحد ، أو تجمع وتفرغ  
ويبطل عملها ويتقّ أذاها .

أما اللغم المغناطيسي فقد بنى على أساس أن تقذف به  
الطائرات إلى الماء . ومتى بلغ في هبوطه بعداً معيناً من سطح الماء ،  
انبسطت فوقه مظلة ، تهبط به في بطن ، حتى لا يرتطم بسطح  
الماء ، أو بقاع البحر ، في قوة ، فينفجر قبل أن يؤدي عملاً .  
وعلى سطحه الخارجي زوائد وتواء وزعانف تحد من حركته كثيراً ،  
عند ما يستقر على سطح اليابس تحت الماء ، فليست له مراس  
ولا حبال تربطه ، ويظل في موضعه من قاع البحر ، حتى تقترب  
منه سفينة فينفجر ، وبذلك يظل خطراً كامناً لا تدركه كاسحات  
الألغام ونحوها . وقد فتكت هذه الألغام بكثير من سفن الحلفاء ،  
وعطلت أو كادت تعطل حركتها البحرية إلى حد كبير . وحدث  
أن قذفت الأمواج لغماً من هذه الألغام في حالة سليمة على مقربة  
من ميناء بورتسموث والتقطه « الكومندور أوفري » أحد رجال

البحرية البريطانية المختصين بالألغام وراح يختبره ، فلم تمض  
اثنتا عشرة ساعة على التقاطه حتى فضح سره وعرف تركيبه ،  
وصمم علماء الانجليز تصميماً أبطل عمله وحد كثيراً من شره الظاهر  
والمستر . وأتقذ بذلك رجال العلم بلادهم من ضرر محقق ، وقضوا  
على سلاح كان أعداؤهم يقدرون له أبعد النتائج في محاربة البحرية  
الانجليزية وفي إذلال أهلها بالجوع والحاجة .

ولعله من المفيد وقد بينت أثر اللغم المغناطيسى أن أحاول  
شرح تركيبه . فهو يختلف عن الأنواع المألوفة قبله من عدة  
وجوه . ذلك أنه يستقر في قعر البحر ، ولذا تكون إصابته أكثر  
ما تكون في قاع السفينة ، وبذا يكون غرقها محققاً في الغالب ، على  
حين كانت الألغام الأخرى طافية بين السطح والقاع فتصيب  
السفن أكثر ما تصيبها في جوانبها فتحدث فيها صدوعاً وثقوباً  
لا تسبب الغرق العاجل ، إذ يستطيع الريان ومساعدوه أن يسدوا  
هذه الثقوب بطريقة ما حتى تدرك السفينة مرفأً تأوى إليه لتعالج  
جرحها . وكان لا بد أن يصطدم اللغم العادى بجسم السفينة  
لينفجر . أما اللغم المغناطيسى فقد بنى على أساس استخدام جاذبية  
المغناطيس ، لذلك كان مجرد مرور سفينة بجسمها الضلبي على  
مقربة منه كافياً لأن تتذبذب داخل اللغم إبرة وتقفل بحركتها

دائرة كهربية تقدح شرراً يثير ما يحشو اللغم من مواد مفرقة  
فيلهبها وينفجر اللغم ويحدث ما يحدث من ضرر .

فأساس اللغم المغناطيسى كما هو واضح قائم على الخاصية  
المعروفة ، وهى أن الحديد والصلب يتأثران لدرجة ما بمغناطيسية  
الأرض للأجسام المصنوعة منها ، فيكون لها مثل ما لقضيب  
المغناطيس من أثر ، وهذا الأثر وإن كان ضعيفاً يكتسب شيئاً  
من القوة بكم حجم السفينة . ويقول العلماء إن الأثر المغناطيسى  
لجسم ممغنط يتخذ من الجو المحيط به مجالا يظهر فيه على قوة  
أضعف على حسب حجم الجسم وقوة المغناطيسية فيه . كما أن  
سلكا يمر فيه تيار كهربى لا بد أن يتولد حوله مجال مغناطيسى  
مثل ذلك الذى يكون حول المغناطيس . وعلى ذلك يمكن  
لو أردنا إبطال أثر مغناطيس ما وتعطيل مجاله أن نلف سلكا  
بطريقة معينة حول ذلك المغناطيس ونمر فيه تياراً كهربياً فى  
اتجاه معين ، وبقوة مختارة فيعطل المجال المغناطيسى للسلك  
المكهرب كل أثر لمجال المغناطيس الحديدى ، ويجعله كأن  
لم يكن . وبهذه الطريقة أمكن توقى شر الألغام المغنطسية  
وتعطيل عملها فى البواخر والسفن المصنوعة من الحديد أو الصلب  
وكلها كذلك تقريباً . وقد نفذوا هذه الطريقة بأن جعلوا حول

كل باخرة منها سلكاً ضخماً يمر فيه تيار كهربى ينشئ مجالاً مغناطيسياً يفسد مجال المغناطيسية فى جسم الباخرة الحديدى .  
وتسير الباخرة بعد ذلك على مقربة من اللغم فلا تؤثر فى إبرته  
أثراً ما ، كما هى سفينة من الخشب أو الفلين أو نحوهما من  
المواد الكثيرة التى لا أثر لمغناطيسية الأرض فيها ، وإذا لم تتذبذب  
إبرة اللغم فلا سبيل إلى انفجاره ، ويظل عاطلاً لا عمل له فتسلم  
الباخرة من شر انفجاره .

هكذا تغلب العلماء الإنجليز على ما ابتكره أصحاب الصنعة  
فى ألمانيا . وفى هذا الأسبوع من مايو ١٩٤٣ قرأنا فى الجرائد  
خبر كشف ضابط بولونى من رجال العلم جهازاً يفضح مكان  
الألغام الأرضية فتدسف أو تجمع قبل أن تطأها قدم أو تمر بها  
عجلة سيارة أو دبابة فتقل ضحاياها . ويقول الخبراء إن هذا  
الاختراع قد أفاد جيوش الأمم المتحدة كثيراً فى خلال معركة  
مصر وطرابلس وتونس . فهذا أثر من آثار العلم وجهاد من جهاد  
رجالہ للقضاء على روح الشر فى هذه الحرب التى أشعل نارها  
ذوو المطامع من الساسة والقواد والزعماء . وإن لرجال العلم فوق  
ذلك لأيدى أخرى لا يحدها حصر . فمن المعلوم الآن أن لدى  
الأمم المتحاربة أجهزة كهربية مختلفة النوع والعدد تدل على



الفواصات في جوف الماء ، وأجهزة أخرى تستخدم في  
تعرف الطائرات المغيرة ونوعها وسرعتها وارتفاعها واتجاهها ،  
وثالثة تفصح مكان المدافع المستورة في الأحراج والمخاي ، وغير  
ذلك من الأجهزة والمخترعات العديدة المتنوعة التي تتطور بمرور  
الزمن ، وكلها من ثمرات العلم والاختراع وتقدم الصناعة .

ولأصحاب الكيمياء من العلماء مجالات متسعة في الحروب  
والصناعات المتعلقة بها والمتفرعة عنها لا يمكن حصرها في مثل  
هذا البحث ، ومن الواضح أن مركز الأمة الصناعي والتجاري  
يتوقف على مبلغ تقدمها العلمي ، ويتبع انتشار الصناعة ورواج  
التجارة ما تتمتع به الأمة من عزة وترف . ولكي تزدهر الصناعة  
لا بد لها من توافر المواد الخام أو ما يسمونه بالمواد الأولية . وإذا  
كان من الحق المقرر أن التجارة حرة فلا سبيل إلى رواج سوقها  
إلا بإتقان الصنع وتحفيض الثمن . والتقدم العلمي وتوافر المواد  
الأولية هما العاملان الأساسيان لتحقيق هذين الشرطين ، ومن  
ثم كانا هما العاملين الأساسيين لضمان النصر في زمن الحرب ،  
وبخاصة مثل هذه الحرب الحديثة التي تقوم على الآلات السريعة  
الحركة والمفرقات الشديدة الفتك ، وما دمنا قد ذكرنا الآلات  
والمفرقات فلا بد من التنبيه إلى أن لكليهما مواد أولية تسعى

كل دولة من الدول المتحاربة في سبيل الحصول عليها والعمل على توفرها لديها . إما بالطرق السلمية عن طريق الشراء ، أو الاستبدال ، وإما بالعنف أو القوة والتماس الأسباب لإعلان الحرب ، وخوض المعارك والتضحية بحياة الآلاف . ولقد رأينا فيما سبق كيف جعلت ألمانيا من أهم أهدافها الحصول على بترول القوقاز والعراق وإيران ، وكيف دفعتها جيوش روسيا بعد أن كانت قد أشرفت على منابع الأولى بالغزو وعلى منابع الثانية بالدسياسة والمكر . كما جاهدت ألمانيا ونجحت إلى حد ما في الحصول على البترول صناعياً من فحمها الفج الرخيص .

وقد نوهنا قبلاً بالمواد النتروجينية الصناعية التي يمكن الحصول عليها في أماكن عدة من العالم باستخدام نتروجين الهواء للحصول على حامض النتريك الصناعي ، وهو أساس صناعة المخصبات والأسمدة الكيماوية الصناعية في زمن السلم ، كما أنه أساس صناعة المفرقات الحديثة الفاتكة في الحرب .

وتسمى هذه المواد الصناعية التي يستعاض بها عن المواد الخام الطبيعية ، وعن المواد الأولية ( بالأعواض ) . وكان الدافع للحصول عليها ضرورات الاقتصاد وحاجات الحرب ، وهي كثيرة متنوعة . فمنها السكر الصناعي الذي يمكن الحصول

عليه من الخشب بدلاً من البنجر والقصب .

ولقد قفز المطاط واحتل — مع أنواع النترات والبترول —  
الصف الأول من المواد الحربية الأولية بعد أن اجتاحت اليابان  
شبه جزيرة ملايو وجزائر الهند الشرقية التي تحوى أكبر حقول  
المطاط التي كانت تمون العالم بهذه المادة الأولية في زمن السلم .  
ولكن الولايات المتحدة الأمريكية لحسن الحظ ، وهى أكثر  
بلاد العالم إنتاجاً للسيارات ، والمطاط جزء هام منها ، كانت قد  
جدّت من زمان طويل فى البحث عن عوض للمطاط الطبيعى ،  
ونجح علماءها الكيمياءيون فى الحصول على صنفين منه هما  
« الديوبرين » ويجهز من غاز الإستيلين وحامض الإيدروكلوريك؛  
ويحضر الإستيلين من مركب من الفحم والجير ويطنخان فى فرن  
كهربى ، ويحضر حامض الإيدروكلوريك من ملح الطعام ،  
وهذه المواد الثلاث التى يستنبط منها الديوبرين — وهى الفحم  
والجير وملح الطعام — هى من المواد الأولية الرخيصة المتوفرة  
بكثرة حيث تراد . أما النوع الثانى من المطاط الصناعى ، واسمه  
« الشيوكول » فيحضر من النفط الطبيعى وغاز الكلورين  
والكبريت ، وهى مواد أولية متوفرة ورخيصة كذلك .  
ويقولون إن أصحاب الكيمياء فى الاتحاد السوفيتى تمكنوا من

الحصول على نوع ثالث من المطاط الصناعي بطريقة ما ،  
ومما لا ريب فيه أن زملاءهم في الأمم الأخرى دائبون على البحث  
والتجربة ، ولعل فيهم من قدر له النجاح بدرجة ما ، إلا أنه  
يفوتنا التنبيه إلى أن تكاليف الحصول على المطاط الصناعي  
تفوق تكاليف المطاط الطبيعي ، وينطبق مثل هذا على البترول  
الصناعي وغيره من الأعواض ، ولكن العارفين يجزمون ، بأن  
المطاط الصناعي أكثر احتمالاً وأطول عمراً وخاصة في أطر  
العجلات ، وأن العوض أصالح من الأصل في كثير مما يستخدم  
فيه كلاهما . ولكي يظهر مقدار ما ينتج من أحد أنواع المطاط  
الصناعي يضربون مثلاً لمصنع لإنتاج الشوكول يشغل مساحة  
قدرها فدان — هذا المصنع ينتج ما يزن ١٠٠ طن في الساعة  
الواحدة من المطاط الصناعي ، وهو مقدار يعادل محصول مزرعة  
من أشجار المطاط مساحتها ١٠٠٠ فدان في عشر سنوات .

أما بعد ، فموضوع الأعواض متسع الأرجاء شامع البحوث  
متشعب النواحي ، ولذلك تقتصر منه على هذه الناحية التي تمت  
إلى الحرب الحالية بصفة . ولكننا نستطيع أن نضيف إلى ذكر  
ما قدمنا من الأعواض أعواضاً أخرى تنفع الإنسان في وقت  
الرخاء وتسعفه في وقت الشدة . فهناك الحرير الصناعي والضوف

الصناعى ، وهناك العجائن المختلفة التى تستخدم اليوم فى بناء كثير من الهياكل والأجسام والحاجات الإنسانية من قرط السيدة و حبة السبحة الصغيرة إلى هيكل قاذفة القنابل الضخمة ، وما بين هذين من نحو أدوات الزينة والزخارف ، وصناديق الراديو وآلات الكهرياء ورقائق التصوير وأفلام السينما و... الخ... ولا شك أن هذه العجائن (الطبخ) هى مادة المستقبل السحرية حتى لقد اقترح أن يطلق على عهدنا هذا الذى نعيش فيه عصر العجائن .

وثمة موضوعات أخرى تناولتها مباحث العلماء وكشوفهم لخير الإنسانية ، سواء أبدأت فى أيام الحرب ومن أجلها أم فى أيام السلام ، وسوف تدر جميعها على العالم الخير الكثير . ولربما كانت الحرب نعمة مستترة لبنى الإنسان بما تغدقه من مال بغير حساب للعلماء والباحثين والكاشفين والمخترعين ، فيتوفر لهم من وسائل العمل ما لا يمكن أن يتوفر مثله فى أيام السلم . ويقدر العارفون أن ما يصرف على الحروب فى يوم واحد يزيد على خمسين مليوناً من الجنيهات ، ومبلغ كهذا لو رصد على البحوث العلمية لتمكن العلماء فى الجامعات ومعاهد العلم والبحث وفى معاملهم الخاصة من التغلب على الأوبئة الفتاكة والأمراض القاتلة ، ولتيسر لهم الحصول على المواد



الكافية لتغذية بني الإنسان كما ونوعاً فتندم الفاقة ويضمحل المرض ويسود العالم روح الرضا والقناعة والاطمئنان .

ولعل أحسن ما اختتم به هذا الباب هو برقية نشرتها جريدة المصري لمكاتبها في لندن بتاريخ ٢٩ من مايو سنة ١٩٤٣ تقول :  
« قال مراسل التيمس في جنيف إنه عملت أمس تجربة في لوزان قدم فيها عشاء يعد الأول من نوعه في أوروبا لمعرفة مقدار ما يمكن الاستفادة به من الكيمياء في مساعدة الأمم على الاقتصاد .  
وقد حضر الوليمة عدد من الخبراء والشخصيات المعروفة ، وقدمت فيها أصناف من الطعام صنعت كيميائياً من السليلوز ( أولب الخشب ) وأضيفت إليه مستحضرات من منتجات تقطير قطران الفحم الحجري لإكسابه طعماً مقبولا . وكان الصنف الأساسي طبقاً من اللحم المصنوع من لب الخشب مزج بعصير اللحم الصناعي ، وكان أكثر الخضر من النوع الأصيل .

أما الحلوى فكانت مصنوعة من الفانيليا المستخرجة من الفحم والكريمة المشتقة من لب الخشب الذي صنعت منه أصناف الطعام الأخرى .

ويقول الكيميائيون الذين أعدوا هذا العشاء إنهم مقتنعون بأنهم قد ينقذون بعملهم هذا بلادهم (سويسرا) من المجاعة إذا

ما شحت مواردها وانقطع ورود العون . وثمن هذا العشاء يقل كثيراً عما لو كانت أصنافه من المواد الطبيعية ، على حين لا تنقص قيمته الغذائية عنه ولا يخالفه طعماً بل إنه ليتعذر التمييز بينهما .

هذا ما ضمنه المراسل برقيته وما نشرته الجرائد على الناس . ولعله قد فاته أن يذكر أن السكر الذى حلى به بعض الطعام كان من نوع السكرين الذى يستنبط من قطران الفحم أو من سكر الخشب . ولعل المكاتب قد فاته أيضاً أن يذكر أن الزبد المستخدم كان من النوع الصناعى الذى يستنبط من زيوت البذور النباتية المتصلبة بفعل غاز الأيدروجين والذى يحتم القانون فى أمريكا وإنجلترا الآن على مصانعه إضافة الفيتامينات الصناعية أيضاً إليه لتجعل من هذا الزبد غذاء صالحاً نقياً مفيداً يضاهى زبد البقر والجاموس ويقل عنه فى الثمن .

هذا مثل مما عمله الكيميائيون الآن وما كانوا يعملونه قبل الحرب وما سيستمرون على عمله بعد الحرب ، فيسهلون بنتائج أعمالهم الحصول على كل نافع مفيد، ويستخرجون بصنعتهم الخيرات التى يمكن أن تعوض خيرات الطبيعة إذا شحت أو عجز منالها على العاجز المحروم .

أما ماذا عمله العلماء لو ولوا أمر الحكيم وآل إليهم السلطان

فموضوع آخر ، ولكن ليس من شك في أنهم لن يلجأوا للحرب  
إذا تخرجت الأحوال بينهم وبين منافسيهم وضاعت الصدور  
وتغلبت المطامع وقامت البغضاء مقام التسامح والقناعة والرضا .  
وإن لجأوا إليها فسيكون أسلوبهم فيها من غير شك يخالف  
ما نراه الآن ، فربما ابتدعوا مثلاً نوعاً من الغازات إذا أطلقوه  
على أعدائهم نزل بهم سبات عميق يستمرون فيه أياماً يقضونها في  
لذيد الأحلام ، حتى إذا ما أفاقوا من غشيتهم وجدوا الغزاة قد  
احتلوا ديارهم وهيمنوا على مرافقهم بعد تجريدهم من سلاحهم ،  
فلا هدم ولا تقتيل ولا تجريح .

وتحضرني بهذه المناسبة قصة قرأتها عن نقاش قام ذات يوم  
بين بسمارك السياسى الجرمانى المعروف وعالم طبعى مشهور . فقد  
احتدم الجدل بينهما ذات مرة حتى عز التوفيق ، فركب السياسى  
رأسه ودعا العالم للمبارزة تاركاً له تحديد السلاح . فلما عاد العالم  
إلى مقر عمله أرسل لبسمارك طبقاً يحمل شريحتين من الخبز  
المغموس بالزبد ومعهما رسالة . فلما فضها السياسى قرأ فيها ما يلى :  
« يا صاحب السعادة لست من رجال السيف ولا أصدق  
استخدام السلاح وإنما أنا رجل علم . وقد قبلت مبارزتك  
بسلاحى الذى تجده على هذا الطبق الذى يحمل إليك رسالتى هذه :

أمامك شريحتان من الخبز تحمل إحداهما مكروب مرض  
قاتل يذوق آكله أشد الآلام ، على حين لا تحمل الثانية منهما  
شراً فاختر لنفسك ما يحلو .

قرأ بسمارك الرسالة فتملكه الجزع ورفض المبارزة بهذا  
السلاح ، سلاح العلم ، وتدخل الخيرون وانقض النزاع من غير  
أن يسيل دم .

أرأيت إلى هذا السلاح الفذ الغريب ، أم رأيت كيف وقف  
العلم دون إراقة الدم ؟ وأنه ليغلب على ظني أنها ربما كانت خدعة  
نجح فيها العالم وتغلب ذهنه المغمم بمعاني السلام على ذهن السياسي  
الجبار ، ويكاد يكون من المحقق عندي لو صح أن إحدى هاتين  
الشريحتين كانت تحمل ميكروب مرض فتاك أن العالم المبارز قد  
أعد المصل الواقي من ذلك الميكروب قبل أن يستفحل أمره  
ويقضى على المريض ، فإن ضمير العالم لا يستبيح القتل ولو كان  
دفاعاً عن النفس لأنه واهب الحياة وطيب الإنسانية والسلام .

# فهرس

صفحة

٣	مقدمة
٥	المفرقات
٢٥	الحرب الكيمائية
٤٧	البترول والحرب
٦٥	الخرسانة
٧٧	الحديد والصلب
٨٧	قصة الألومنيوم
٩٧	العلماء والحرب

١٩٤٤/٣/١/١٢٣٥







8

Bibliotheca Alexandrina



0402661